

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.10.2022 14:49:30

Уникальный программный ключ:

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81b130431079

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук

М.Н.Первалова

## АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика

Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Карякин Ю.Е. **Автоматизация машинного обучения.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Карякин Ю.Е., 2022.

## Пояснительная записка

В дисциплине «Автоматизация машинного обучения» рассматриваются подходы к созданию автоматических пайплайнов систем машинного обучения с использованием инструментов DevOps и MLOps: Continuous Integration/Continuous Delivery, Docker, Kubernetes, фреймворки систем автоматизации машинного обучения. Преимущественно рассматриваются бесплатные продукты с открытым исходным кодом.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	---	<i>Знать:</i> современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач <i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	---	<i>Знать:</i> современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. <i>Уметь:</i> разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ОПК-5*. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	ОПК-5.1*. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности	Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.) Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере

	<p>ОПК-5.2*. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>	<p>исследовательской деятельности</p> <p>Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения</p> <p>Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения</p> <p>Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования</p> <p>Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>
<p>ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p><i>Знать:</i> методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p>
<p>ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач</p>	<p>ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания,</p>	<p>Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением</p>



	сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	указанных методологий Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
--	------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)	
		2 семестр	3 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	6	3	3
	216	108	108
Из них:			
<b>Часы контактной работы (всего):</b>			
Лекции	32	16	16
Практические занятия	32	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам			
Консультации и иная контактная работа	4	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	148	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет	Диф.Зачет

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Оценка студента по дифференцированному зачету в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать дифференцированный зачет.

Оценка студента по дифференцированному зачету в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре

при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в автоматизацию машинного обучения.	18	2	2	0	14
2	Основы Continuous Delivery (CD).	26	4	4	0	18
3	Контейнеры.	36	6	6	0	24
4	Облачные технологии и распределенные вычисления.	26	4	4	0	18
	Зачет	2	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	108	16	16	0	76
5	Управление	26	4	4	0	18

	контейнерами в кластере.					
6	Разработка пайплайнов машинного обучения.	28	4	4	0	20
7	Мониторинг.	26	4	4	0	18
8	Автоматизация машинного обучения.	26	4	4	0	18
	Диф. зачет	2	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	108	16	16	0	76
	Итого (часов)	216	32	32	0	152

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Тема 1. Введение в автоматизацию машинного обучения.

Автоматизация администрирования DevOps. Подход Infrastructure as Code. Жизненный цикл приложений машинного обучения. Автоматизация машинного обучения MLOps. Уровни автоматизации машинного обучения.

### Тема 2. Основы Continuous Delivery (CD).

Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD). Инструменты CI/CD. Автоматическое развертывание приложений машинного обучения.

### Тема 3. Контейнеры.

Технология контейнеров. Docker. Установка и настройка Docker. Создание контейнеров. Работа с контейнерами в Docker. Управление сетевыми конфигурациями в Docker. Обеспечение информационной безопасности в Docker. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения.

### Тема 4. Облачные технологии и распределенные вычисления.

Облачные технологии. Центры обработки данных. Серверные кластеры. Инструменты автоматизации управления серверными кластерами: Ansible, Chef. Обеспечение информационной безопасности в кластере серверов

### Тема 5. Управление контейнерами в кластере.

Технология управления контейнерами. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes, Docker Swarm. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes. Обеспечение информационной безопасности. Приложения микросервисной архитектуры в кластере Kubernetes

### Тема 6. Разработка пайплайнов машинного обучения.

Автоматизация процесса обучения моделей искусственного интеллекта. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.

### **Тема 7. Мониторинг.**

Мониторинг работы приложений. Инструменты мониторинга: Grafana, Prometheus. Мониторинг качества работы приложений машинного обучения.

### **Тема 8. Автоматизация машинного обучения.**

Автоматизация работы пайплайнов машинного обучения. Сбор и подготовка новых данных для обучения. Автоматический перезапуск обучения на основе событий мониторинга. Инструменты автоматизации машинного обучения: Kubeflow, MLFlow, TensorFlow Extended.

### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Автоматизация администрирования DevOps и машинного обучения MLOps.
2. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD).
3. Автоматическое развертывание приложений машинного обучения с помощью CI/CD.
4. Технология контейнеров. Docker
5. Работа с контейнерами в Docker.
6. Управление сетевыми конфигурациями в Docker.
7. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения.
8. Облачные технологии. Центры обработки данных. Серверные кластеры.
9. Инструменты автоматизации управления серверными кластерами.
10. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes, Docker Swarm.
11. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
12. Приложения микросервисной архитектуры в кластере Kubernetes.
13. Разработка пайплайнов машинного обучения. Уровни MLOps.
14. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
15. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
16. Мониторинг качества работы приложений машинного обучения.
17. Инструменты автоматизации машинного обучения.

### **Примерные задания в составе проекта:**

1. Настройте инструменты CI/CD для приложения машинного обучения GitHub с помощью GitHub Actions. После выполнения коммит в репозиторий, должны запускаться тесты и при успешном прохождении тестов приложение должно развертываться на облачную платформу Heroku автоматически.
2. Создайте контейнер с Docker, который будет содержать API для какой-либо модели машинного обучения. Выложите контейнер в репозиторий GitHub. Напишите документацию к репозиторию по установке контейнера и использованию приложения.
3. В кластере Kubernetes развернуть контейнер Docker с приложением машинного обучения. Допускается использовать контейнер, который вы создали в предыдущем домашнем задании.
4. Создайте автоматизированный пайплайн для обучения модели машинного обучения по вашему выбору. Рекомендуется использовать один из следующих инструментов автоматизации машинного обучения:
  - Kubeflow – <https://www.kubeflow.org/>
  - MLFlow – <https://mlflow.org/>
  - TensorFlow Extended – <https://mlflow.org/>

5. Настройте мониторинг работы модели машинного обучения на основе пайплайна, созданного на предыдущем этапе. Рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Grafana, Prometheus.

### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение в автоматизацию машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Основы Continuous Delivery (CD).	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Контейнеры.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Облачные технологии и распределенные вычисления.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Управление контейнерами в кластере.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Разработка пайплайнов машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Мониторинг.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8.	Автоматизация машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение рабочей программы, ознакомление с содержанием тем и тематикой практических занятий
2. Проработка лекционного материала
3. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, информационный поиск в сети интернет и ЭБС.
4. Ознакомление с примерами проектов, инструментария, сервисов.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся практических работ, а также при защите итоговых проектов.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), дифференцированный зачет (3 семестр). Оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

18. Автоматизация администрирования DevOps и машинного обучения MLOps.
19. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD).
20. Автоматическое развертывание приложений машинного обучения с помощью CI/CD.
21. Технология контейнеров. Docker
22. Работа с контейнерами в Docker.
23. Управление сетевыми конфигурациями в Docker.
24. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения.
25. Облачные технологии. Центры обработки данных. Серверные кластеры.
26. Инструменты автоматизации управления серверными кластерами.
27. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes, Docker Swarm.
28. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
29. Приложения микросервисной архитектуры в кластере Kubernetes.
30. Разработка пайплайнов машинного обучения. Уровни MLOps.
31. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
32. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
33. Мониторинг качества работы приложений машинного обучения.
34. Инструменты автоматизации машинного обучения.

#### **Примерные задания в составе проекта:**

1. Настройте инструменты CI/CD для приложения машинного обучения GitHub с помощью GitHub Actions. После выполнения коммит в репозиторий, должны запускаться тесты и при успешном прохождении тестов приложение должно развертываться на облачную платформу Heroku автоматически.

2. Создайте контейнер с Docker, который будет содержать API для какой-либо модели машинного обучения. Выложите контейнер в репозиторий GitHub. Напишите документацию к репозиторию по установке контейнера и использованию приложения.
3. В кластере Kubernetes развернуть контейнер Docker с приложением машинного обучения. Допускается использовать контейнер, который вы создали в предыдущем домашнем задании.
4. Создайте автоматизированный пайплайн для обучения модели машинного обучения по вашему выбору. Рекомендуется использовать один из следующих инструментов автоматизации машинного обучения:
  - Kubeflow – <https://www.kubeflow.org/>
  - MLFlow – <https://mlflow.org/>
  - TensorFlow Extended – <https://mlflow.org/>
5. Настройте мониторинг работы модели машинного обучения на основе пайплайна, созданного на предыдущем этапе. Рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Grafana, Prometheus.

**Зачет (дифференцированный зачет) проводится в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы билетов).**

***Вопросы к зачету:***

1. Автоматизация администрирования DevOps.
2. Подход Infrastructure as Code.
3. Жизненный цикл приложений машинного обучения.
4. Автоматизация машинного обучения MLOps.
5. Модель MLOps от Google. Уровни автоматизации MLOps.
6. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD).
7. Инструменты CI/CD для автоматического развертывания приложений машинного обучения.
8. Технология контейнеров. Преимущества и недостатки.
9. Контейнеры Docker.
10. Сетевое взаимодействие контейнеров в Docker.
11. Обеспечение информационной безопасности в Docker.
12. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения в Docker.
13. Использование Docker в различных операционных системах (Linux, Windows, MacOS).
14. Образы Docker в Docker Hub.
15. Центры обработки данных.
16. Облачные вычисления.
17. Серверные кластеры в центрах обработки данных и облачных платформах.
18. Инструменты автоматизации управления кластерами: Ansible.
19. Инструменты автоматизации управления кластерами: Terraform.
20. Обеспечение информационной безопасности в кластере.
21. Развертывание контейнеров в кластерной конфигурации.

***Вопросы к дифференцированному зачету:***

1. Технология управления контейнерами в кластере.
2. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes.
3. Инструменты управления контейнерами: Docker Swarm.
4. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
5. Обеспечение информационной безопасности в Kubernetes.
6. Реализация приложений микросервисной архитектуры с помощью контейнеров в кластере Kubernetes.
7. Автоматизация процесса обучения моделей искусственного интеллекта.
8. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
9. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
10. Инфраструктура CI/CD на платформе GitHub.

11. Автоматическое развертывания приложений машинного обучения на облачные платформы с помощью CI/CD.
12. Мониторинг работы приложений. Мониторинг кластера.
13. Инструменты мониторинга: Grafana.
14. Инструменты мониторинга: Prometheus.
15. Мониторинг качества работы моделей машинного обучения.
16. Автоматизация работы пайплайнов машинного обучения.
17. Инструменты автоматизации машинного обучения: Kubeflow.
18. Инструменты автоматизации машинного обучения: MLFlow
19. Инструменты автоматизации машинного обучения: TensorFlow Extended.
20. Построение инфраструктуры машинного обучения.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>ОПК-2.1. Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (диф. зачета), собеседование, проект	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>



2	ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<p>ОПК-5.1. Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (диф. зачета), собеседование, проект	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
3	ОПК-5*. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	<p>ОПК-5.1*. Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)</p> <p>Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения</p> <p>Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы,</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (диф. зачета), собеседование, проект	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

		<p>формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения</p> <p>ОПК-5.2*. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования</p> <p>Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>		
4	ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для	ПК-1.2. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине

	различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	<p>комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p>	(диф. зачета), собеседование, проект	<p>понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
5	ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	<p>ПК-3.3. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (диф. зачета), собеседование, проект	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Неделько, В. М. Основы статистических методов машинного обучения: учебное пособие / В. М. Неделько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-1385-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45418.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Сараев, П. В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 48 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83183.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 291 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106120.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Machine Learning Operations. URL: <https://ml-ops.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
2. MLOps: Continuous delivery and automation pipelines in machine learning. URL: <https://cloud.google.com/architecture/mlops-continuous-delivery-and-automation-pipelines-in-machine-learning> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Основы Kubernetes. <https://kubernetes.io/ru/docs/tutorials/kubernetes-basics/> (дата обращения: 05.10.2021).
4. Учебные пособия по TensorFlow в производственной среде <https://www.tensorflow.org/tfx/tutorials> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

14. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
15. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
16. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

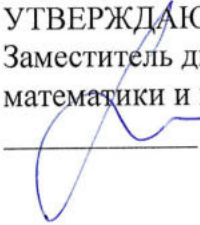
- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Docker – <https://www.docker.com/>
- Ansible – <https://www.ansible.com/>
- Kubernetes – <https://kubernetes.io/>
- Язык Python – <https://www.python.org/>
- Система контроля версий Git – <https://git-scm.com>
- GitHub – <https://github.com/>
- Библиотека машинного обучения Hugging Face <https://huggingface.co>
- Облачная платформа <https://www.heroku.com/>
- FastAPI – <https://fastapi.tiangolo.com/>
- Система управления базами данных – <https://www.postgresql.org/>
- Система мониторинга Prometheus – <https://prometheus.io/>
- Система мониторинга Grafana – <https://grafana.com/>
- Система автоматизации машинного обучения Kuberflow – <https://www.kubeflow.org/>
- Система автоматизации машинного обучения MLFlow – <https://mlflow.org/>
- TensorFlow Extended – <https://www.tensorflow.org/tfx>
- Data Version Control – <https://dvc.org/>
- LibreOffice,

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
М.Н.Первалова



### **АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Ронкин М.В., Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю. **АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика. Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, форма обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Ронкин М.В., Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

Целью курса является формирование умений по применению научно-обоснованной комплексной методологии анализа и прогнозирования временных рядов на основе методов статистического анализа, моделирования и прогнозирования информации, с учетом отечественного и зарубежного опыта по использованию подобных подходов на практике.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК 1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.
		Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.
		Знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения		
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1** Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консульта ции и иная контактная работа
			Лекции	Практиче ские занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Особенности предмета анализа временных рядов.	16	2	2	0	12
2.	Статистический анализ временных рядов.	16	2	2	0	12
3.	Авторегрессионный анализ временных рядов	16	2	2	0	12
4.	Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов.	16	2	2	0	12
5.	Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов	22	4	4	0	14
6.	Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов.	22	4	4	0	14
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	74

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

##### Тема 1. Особенности предмета анализа временных рядов.

Особенности предмета анализ временных рядов. Обзор некоторых задач анализа временных рядов. Типы временных рядов. Особенности моделей временных рядов. Типы задач анализа временных рядов. Особенности использования подходов аналитической статистики и машинного обучения при анализе временных рядов.

Темы практических занятий

Разведывательный анализ временных рядов. Знакомство с библиотекой Pandas и методами работы с временными рядами в ней. Знакомство с библиотекой seaborn и методами визуализации временных рядов.

## **Тема 2. Статистический анализ временных рядов.**

Основные статистические характеристики временных рядов.

Анализ остатков и его особенности.

Тесты на стационарность.

Использование фильтрации методом скользящего среднего в применении к анализу временных рядов.

Линейный регрессионный анализ временных рядов;

Обзор особенностей робастной статистики;

Особенности адаптивных регрессионных моделей.

Темы практических занятий

Моделирование временных рядов. Детерминистические модели. Основные типы трендов.

Модели сезонности. Регулярные и нерегулярные события. Стохастические модели временных рядов. Понятие белый гауссов шум. Нестационарные шумы. Модель временного ряда со случайным блужданием.

## **Тема 3. Авторегрессионный анализ временных рядов.**

Авторегрессионная модель временного ряда;

Модель скользящего среднего временного ряда;

Специфика использования модели авторегрессии-скользящего среднего (АРСС);

Модель интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;

Модель сезонной интегрированной АРСС и ее использование в анализе временных рядов;

Особенности выбора порядка моделей АРСС и других;

Обзор других моделей на основе АРСС;

Примеры решения задач анализа временных рядов с использованием АРСС.

Темы практических занятий

Знакомство с библиотекой статистического анализа временных рядов statsmodels.tsa.

Разложение временных рядов. Методы непараметрического предсказания временных рядов.

Методы скользящего среднего.

Знакомство с библиотекой машинного обучения для анализа временных рядов sktime.

Представления временных рядов с точки зрения задач машинного обучения. Преобразования временных рядов. Предсказание временных рядов.

## **Тема 4. Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов.**

Особенности признаков в анализе временных рядов.

Примеры признаков.

Особенности проведение разведывательного анализа данных;  
 Некоторые методы представления признаков временных рядов;  
 Обзор методов извлечения признаков из временных рядов;  
 Методы обработки признаков временных рядов;  
 Методы отбора признаков временных рядов.

Темы практических занятий

Использование моделей ARСС для предсказания и анализа временных рядов. Библиотеки `sktime`, `statsmodels`, `pmdarima`. Выбор параметров для модели ARIMA. Тесты на стационарность. Автоматические методы подбора параметров. Анализ остатков. Особенности выбора параметров для модели SARIMA. Использование экзогенных факторов – модель SARIMAX.

### **Тема 5. Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов**

Особенности временных рядов с точки зрения данных для использования методов машинного обучения;  
 Обзор некоторых задач анализа временных рядов с их решениями методами машинного обучения;  
 Метрики временных рядов;  
 Обзор задач кластеризации временных рядов;  
 Методы поиска аномалий во временных рядах;  
 Особенности задач классификации временных рядов и методов их решения;  
 Особенности задач регрессии для временных рядов и методы их решения с применением машинного обучения.

Темы практических занятий

Классификация одномерных временных рядов с использование методов машинного обучения библиотек `sklearn` и `sktime`. Представление временных рядов для задач классификации. Использование традиционных методов машинного обучения библиотеки `sklearn` для классификации временных рядов. Использование специальных методов `sktime`: временное дерево и временной лес, расстояние DTW и метод `dtw-knn`, классификаторы на основе словарей. Классификатор `rocket`.

### **Тема 6. Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов.**

Особенности методов глубокого обучения среди других методов машинного обучения.  
 Обзор особенностей обучения глубоких нейронных сетей в приложениях к анализу временных рядов.  
 Обзор перспектив и текущего состояния некоторых архитектур полносвязных нейронных сетей;  
 Обзор перспектив и текущего состояния некоторых архитектур рекуррентных нейронных сетей и их использование в анализе временных рядов;

Одномерные сверточные нейронные сети и их использование в анализе временных рядов;  
Механизм внимания и его использование в архитектурах нейронных сетей предназначенных для анализа временных рядов.

Темы практических занятий

Классификация и регрессия многомерных временных рядов с использованием специальных методов машинного обучения. Особенности представления многомерных временных рядов в sktime. Изучение метода WEASEL. Изучение методов векторной авторегрессии библиотеки statsmodels.

Использование методов глубокого обучения в анализе временных рядов. Исследование одномерной сверточной нейронной сети в задаче классификации временных рядов. Исследование одномерной сверточной нейронной сети в задаче регрессии временных рядов.

**Примерная тематика практических работ:**

1. Статистический анализ временных рядов.
2. Авторегрессионный анализ временных рядов
3. Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов.
4. Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов
5. Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов.

**Примерные задания:**

1. Выбор задачи анализа временных рядов и соответствующего набора данных, например, на веб-сайте <https://www.kaggle.com/datasets?search=time+series>, например, набор данных <https://www.kaggle.com/wisear/air-quality-in-milan-summer-2020> соответствующий задаче предсказания значений качества воздуха по имеющемуся временному ряду.
2. Разобраться с набросками решений, представленными для соответствующего набора данных.
3. Предложить свой вариант решения выбранной задачи.

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Особенности предмета анализа временных рядов.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Статистический анализ временных рядов.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий

		текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Авторегрессионный анализ временных рядов	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется чтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

## 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проводится в письменной или устной форме.

Контрольные вопросы для зачета:

*1 часть.*

1. Дайте определение временного ряда;
2. Примеры задач, сводящихся к анализу временных рядов;
3. Расскажите о типах временных рядов, какие методы сведения временного ряда к аддитивной модели вы можете назвать;
4. Расскажите о том, какие есть компоненты во временном ряду, как можно отличить сезонность от циклической части;
5. Дайте определение шумов, какие типы шумов могут быть, почему шум *i.i.d.* имеет особое значение;
6. Дайте определение детерминистическому и стохастическому временным рядам, приведите примеры;
7. Дайте определения стационарности, приведите примеры стационарных в узком и широком смыслах задач, а также пример нестационарной задачи анализа временных рядов;
8. Приведите примеры тестов временных рядов на стационарность, зачем они нужны.
9. Приведите примеры многопараметрических временных рядов, в чем отличие экзогенных факторов и многопараметрических факторов;
10. Расскажите об основных статистических характеристиках временных рядов;
11. Расскажите о методах анализа остаточной части временных рядов;
12. Расскажите о методах скользящего среднего, какие типы бывают и зачем они нужны.
13. Назовите особенности моделей авторегрессии-скользящего среднего.
14. Назовите условия для использования простого и сезонного дифференцирования в АРСС моделях.
15. Расскажите о разнице между моделями ARMA, ARIMA, SARIMA, SARIMAX.
16. Назовите смысл порядков модели SARIM (p,d,q)(P,D,Q)s.
17. Расскажите, как следует выбирать порядки моделей АРСС.
18. Назовите разницу между: AIC, BIC и RSS.
19. Приведите примеры многомерных временных рядов и рядов с экзогенными факторами. Какие АРСС модели для них можно использовать?
20. Расскажите, что такое обобщенная адаптивная модель.

*2 часть*

1. Расскажите какие признаки бывают у временных рядов. Приведите примеры.
2. Ответьте на вопрос, почему и когда следует рассматривать отдельные признаки временных рядов и когда сами временные ряды.
3. Назовите цели использования разведывательного анализа данных.
4. Назовите некоторые методы выделения признаков во временных рядах. Приведите примеры.
5. Назовите некоторые методы отбора признаков во временных рядах. Приведите примеры.

6. Назовите разницу между частотным и временным представлением временных рядов.
7. Сравните цели и особенности использования классических статистических методов и методов машинного обучения в приложениях ко временным рядам.
8. Назовите задачи и методы кластеризации временных рядов. Приведите примеры.
9. Назовите методы расчета расстояний и метрик временных рядов. Приведите примеры использования.
10. Назовите методы поиска аномалий во временных рядах. Приведите примеры.
11. Назовите особенности использования глубокого обучения в приложениях ко временным рядам.
12. Приведите примеры архитектур полносвязных нейронных сетей для анализа временных рядов.
13. Приведите примеры архитектур сверточных нейронных сетей для анализа временных рядов.
14. Приведите примеры архитектур рекуррентных нейронных сетей для анализа временных рядов.
15. Приведите примеры архитектур нейронных сетей с использованием слоев внимания для анализа временных рядов.
16. Объясните важность и смысл расширенной свертки в анализе временных рядов.
17. Объясните важность и смысл использования слоев внимания в анализе временных рядов.
18. Сравните различные подходы к глубокому обучению нейронных сетей в приложениях к анализу временных рядов. Приведите примеры.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК 1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.



		<p>междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.</p> <p>ОПК-1.3.</p> <p>Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p>	<p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В. Н. Афанасьев. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 310 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/90196.html> (дата обращения 16.11.2021)

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебное пособие / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. — Москва: Евразийский открытый институт, 2011. — 260 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/10601.html> (дата обращения: 16.11.2021)
2. Ларионова, И. А. Статистика: введение в регрессионный анализ. Временные ряды: учебное пособие / И. А. Ларионова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 74 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98126.html> (дата обращения: 16.11.2021)

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. М.В. Ронкин. Курс Time Series Analysis. URL: <https://github.com/MVRonkin/Time-Series-Analysis-Lectures-and-Workshops> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Примеры использования библиотеки SKTimes. URL: <https://github.com/sktime/sktime-tutorial-pydata-amsterdam-2020> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Практический Анализ временных рядов. URL: <https://github.com/nmmarcelnv/PracticalTimeSeries> (дата обращения: 04.10.2021).
4. Список открытых ресурсов по анализу временных рядов с использованием методов глубокого обучения нейронных сетей. URL: <https://github.com/Alro10/deep-learning-time-series> (дата обращения: 04.10.2021).
5. Список открытых ресурсов по анализу временных рядов. URL: <https://github.com/bifeng/Awesome-time-series> (дата обращения: 04.10.2021).
6. Список библиотек анализа временных рядов для языка программирования Python. URL: [https://github.com/MaxBenChrist/awesome\\_time\\_series\\_in\\_python](https://github.com/MaxBenChrist/awesome_time_series_in_python) (дата обращения: 04.10.2021).
7. Ресурс, посвященный методам и наборам данных для классификации временных рядов. URL: <http://timeseriesclassification.com/index.php> (дата обращения: 04.10.2021).
8. Репозиторий, связанный с книгой Practical Time Series Analysis. URL: <https://github.com/PracticalTimeSeriesAnalysis/BookRepo> (дата обращения: 04.10.2021).
9. Архив наборов данных для анализа временных рядов. URL: [https://www.cs.ucr.edu/~eamonn/time\\_series\\_data\\_2018/](https://www.cs.ucr.edu/~eamonn/time_series_data_2018/) (дата обращения: 04.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing> – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

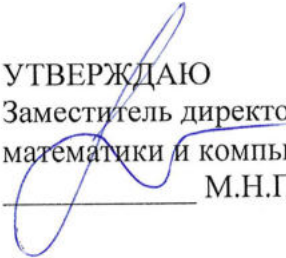
- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
  1. Python – <https://www.python.org/>
  2. PyTorch - <https://pytorch.org/>
  3. TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/>
  4. Sktime - <https://www.sktime.org/en/v0.4.2/>
  5. Pandas - <https://pandas.pydata.org/>
  6. Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
  7. Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>
- Libreoffice
- Google Chrome

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
  
М.Н.Первалова

**ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ НА PYTHON**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Кошелев А.А., Карякин Ю.Е. **Глубокие нейронные сети на Python**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Кошелев А.А., Карякин Ю.Е., 2022.

## 1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Глубокие нейронные сети на Python» рассматривается применение нейросетей для решения прикладных задач компьютерного зрения и анализа текстов. Студенты изучают строение модели искусственного нейрона и нейронной сети, а также обучение нейронной сети для решения задачи анализа данных. Рассматриваются популярные в настоящее время архитектуры нейронных сетей: сверточные, сети долготермической памяти (LSTM) и управляемые рекуррентные блоки (GRU).

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.  
Пререквизиты: Операционные системы и языки программирования. Инжиниринг данных.

Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	---	<i>Знать:</i> современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. <i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.
ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ОПК-1.1*. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта  ОПК-1.2*. Разрабатывает оригинальные программные	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач  Умеет разрабатывать оригинальные

	<p>средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
<p>ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта</p>	<p><i>Знать:</i> методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях. <i>Уметь:</i> ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения</p>
<p>ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p>	<p><i>Знать:</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей; принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта. <i>Уметь:</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения		
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения



№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы программирования нейронных сетей	16	2	2	0	12
2.	Обучение искусственной нейронной сети	18	2	2	0	14
3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	24	4	4	0	16
4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	24	4	4	0	16
5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	24	4	4	0	16
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### Тема 1. Основы программирования нейронных сетей

Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Распознавание предметов одежды. Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети. Распознавание предметов одежды. Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение. Анализ качества обучения нейронной сети.

##### Тема 2. Обучение искусственной нейронной сети

Обучение искусственного нейрона. Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки.

##### Тема 3. Нейронные сети для анализа табличных данных

Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии

##### Тема 4. Нейронные сети для задачи анализа изображений

Сверточные нейронные сети. Распознавание объектов на изображении. Предварительно обученные нейронные сети. Перенос обучения в нейронных сетях.

### **Тема 5. Нейронные сети для задачи анализа естественного языка**

Нейронные сети для задач обработки естественного языка. Одномерные сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка.

#### **Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
2. Оценка качества обучения глубокой нейронной сети.
3. Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии на табличных данных.
4. Классификация объектов на изображениях с помощью сверточной нейронной сети.
5. Использование предварительно-обученных нейронных сетей для анализа изображений.  
Перенос обучения.
6. Кодирование текста для обработки нейронной сетью.
7. Определение тональности текста с помощью рекуррентных нейронных сетей LSTM и GRU.
8. Определение тональности текста с помощью одномерных сверточных нейронных сетей LSTM и GRU.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основы программирования нейронных сетей	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Обучение искусственной нейронной сети	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы.

#### **Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
2. Оценка качества обучения глубокой нейронной сети.
3. Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии на табличных данных.
4. Классификация объектов на изображениях с помощью сверточной нейронной сети.
5. Использование предварительно-обученных нейронных сетей для анализа изображений. Перенос обучения.
6. Кодирование текста для обработки нейронной сетью.
7. Определение тональности текста с помощью рекуррентных нейронных сетей LSTM и GRU.
8. Определение тональности текста с помощью одномерных сверточных нейронных сетей LSTM и GRU.

#### **Примерные задания в составе домашних работ:**

1. Разработайте сверточную нейронную сеть для распознавания объектов на изображениях из набора данных CIFAR-10. Доля правильных ответов (метрика accuracy) на тестовом наборе данных должна быть не менее 0,87.

Соревнование на Kaggle для выполнения домашнего задания – <https://www.kaggle.com/t/5c22e3a159a546f085be12ec9b265245>

Пример ноутбука с базовым вариантом решения – <https://www.kaggle.com/lkatran/base-line-4-4>

Можно использовать любые предварительно обученные нейронные сети.

2. Разработайте нейронную сеть для классификации тональности текстов отзывов YELP. Доля правильных ответов (метрика accuracy) на тестовом наборе данных должна быть не менее 0,96.

Соревнование на Kaggle для выполнения домашнего задания – <https://www.kaggle.com/t/c8f9b324cf7f44e28515726f4717488b>

Пример ноутбука с базовым вариантом решения – <https://www.kaggle.com/lkatran/base-line-5-3>

Можно использовать рекуррентные нейронные сети, в том числе LSTM и GRU, а также одномерные сверточные нейронные сети.

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:**

1. Модель искусственного нейрона Мак-Каллока–Питтса.
2. Функции активации в модели искусственного нейрона.
3. Обучение искусственного нейрона. Метод градиентного спуска.
4. Стохастический градиентный спуск.
5. Типы функций ошибки при обучении искусственного нейрона и их назначение.
6. Искусственные нейронные сети.
7. Архитектура полносвязных искусственных нейронных сетей.
8. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.
9. Модификации градиентного спуска: градиентный спуск с инерцией.
10. Модификации градиентного спуска: ускоренный градиентный спуск Нестерова.
11. Модификации градиентного спуска: адаптивный градиентный спуск.
12. Модификации градиентного спуска: метод адаптивного скользящего среднего.
13. Модификации градиентного спуска: метод адаптивного шага обучения.
14. Модификации градиентного спуска: метод адаптивной инерции.
15. Переобучение в нейронной сети.
16. Оценка качества обучения нейронной сети. Метрики оценки качества.
17. Типы наборов данных для обучения нейронной сети.
18. Библиотеки для обучения нейронных сетей.
19. Обработка табличных данных с помощью нейронных сетей.
20. Обработка изображений с помощью нейронных сетей.
21. Архитектура сверточных нейронных сетей.
22. Предварительно обученные нейронные сети для анализа изображений.
23. Перенос обучения в нейронных сетях для анализа изображений.
24. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
25. Обработка текста с помощью нейронных сетей.
26. Методы токенизации текста.
27. Методы векторизации текста.
28. Архитектура рекуррентных нейронных сетей.
29. Обучение рекуррентных нейронных сетей.
30. Архитектура рекуррентных сетей LSTM (Long-Short Term Memory).
31. Архитектура рекуррентных сетей GRU (Gated Recurrent Unit).
32. Применение рекуррентных нейронных сетей для классификации текста.
33. Архитектура одномерных сверточных нейронных сетей.
34. Применение одномерных сверточных нейронных сетей для классификации текста.
35. Определение тональности текста с помощью глубоких нейронных сетей.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

## Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>ОПК-2.1. Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
2	ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>ОПК-1.1*. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.2*. Знает принципы разработки оригинальных</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно</p>

		<p>программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>		<p>установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
3	<p>ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПК-2.2. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения</p>	<p>Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
4	<p>ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>ПК-5.1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей.</p> <p>Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных</p>	<p>Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев</p>

		<p>средств для решения задач машинного обучения.</p> <p>Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>ПК-5.2. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>	<p>согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Маккинли, Уэс. Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Цитульский Антон Максимович, Иванников Александр Владимирович, Рогов Илья Сергеевич NLP - Обработка естественных языков // StudNet. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nlp-obrabotka-estestvennyh-yazykov> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Чернобаев Игорь Дмитриевич, Суркова Анна Сергеевна, Панкратова Анна Зурабовна Моделирование текстов с использованием рекуррентных нейронных сетей // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2018. №1 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-tekstov-s-ispolzovaniem-rekurrentnyh-neyronnyh-setey> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Браславский П.И. Введение в обработку естественного языка. URL: <https://stepik.org/course/1233/> (дата обращения: 04.10.2021).
4. Роман Суворов, Анастасия Янина, Алексей Сильвестров, Николай Капырин. Нейронные сети и обработка текста URL: <https://stepik.org/course/54098> (дата обращения: 04.10.2021).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. URL: <http://www.machinelearning.ru/> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakov/DL> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Михаил Романов, Игорь Слинько, Николай Копырин, Антон Попов. Нейронные сети и компьютерное зрение. URL: <https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 04.10.2021).
4. Онлайн курс “Программирование глубоких нейронных сетей на Python”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing> – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
9. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

11. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
13. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

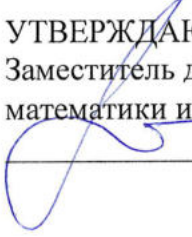
- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Python – <https://www.python.org/>
- TensorFlow – <https://www.tensorflow.org/>
- Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
М.Н.Первалова



### **ИНЖИНИРИНГ ДАННЫХ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Карякин Ю.Е. **Инжиниринг данных**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Карякин Ю.Е., 2022.

## 1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Инжиниринг данных» студенты изучают подготовку данных для моделей машинного обучения. Рассматриваются особенности работы с данными в различных форматах на языке Python. Уделяется внимание инструментам и технологиям загрузки данных из интернета и социальных сетей. Подробно изучаются методы очистки данных и соответствующие библиотеки на Python.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	---	<i>Знать:</i> принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации. <i>Уметь:</i> анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

### 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Работа с данными в Python	40	6	6	0	28
2.	Подготовка данных для систем машинного обучения	40	6	6	0	28
3.	Параллельная и распределенная обработка данных	26	4	4	0	18
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

#### Тема 1. Работа с данными в Python.

Библиотеки для работы с данными в различных форматах в Python: файлы CSV, JSON, HTML. Работа с базами данных в Python. Работа с изображениями, видео и звуковыми файлами. Форматы хранения больших данных и работа с ними: Parquet, Avro. Графы знаний.

#### Тема 2. Подготовка данных для систем машинного обучения.

Сбор данных и формирование набора данных для систем машинного обучения. Загрузка данных из интернет и социальных сетей. Методы очистки и подготовки данных. Очистка и подготовка данных на Python. Разметка данных. Общедоступные платформы для хранения данных. Подход Data-Centric AI.

#### Тема 3. Параллельная и распределенная обработка данных.

Архитектура центров обработки данных, кластеры для параллельных и распределенных вычислений. Экосистема для распределенного хранения и обработки больших объемов данных: Apache Hadoop, HDFS. Распределенная обработка данных в Apache Spark. Архитектура Apache Spark: Resilient Distributed Dataset (RDD), действия трансформации. Работа с данными с использованием Spark DataFrame. Источники данных для Spark DataFrame. Обработка данных в Spark DataFrame. Использование SQL в Spark DataFrame

### Примерный перечень тем практических занятий

1. Библиотеки для работы с данными в Python: numpy, pandas.
2. Работа с текстовыми файлами разных форматов в Python: CSV, JSON, HTML.
3. Работа с базами данных в Python.
4. Работа с изображениями, видео и звуковыми файлами в Python.
5. Работа с файлами для хранения больших данных в Python.
6. Работа с графами знаний в Python.
7. Создание собственных наборов данных в Python. Очистка и подготовка данных.
8. Работа с данными в Apache Spark.
9. Использование SQL в Apache Spark.

### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Работа с данными в Python	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Подготовка данных для систем машинного обучения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Параллельная и распределенная обработка данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы,



выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Библиотеки для работы с данными в Python: numpy, pandas.
2. Работа с текстовыми файлами разных форматов в Python: CSV, JSON, HTML.
3. Работа с базами данных в Python.
4. Работа с изображениями, видео и звуковыми файлами в Python.
5. Работа с файлами для хранения больших данных в Python.
6. Работа с графами знаний в Python.
7. Создание собственных наборов данных в Python. Очистка и подготовка данных.
8. Работа с данными в Apache Spark.
9. Использование SQL в Apache Spark.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Библиотека pandas в Python.
2. Работа с данными в формате CSV в Python.
3. Работа с данными в формате JSON в Python.
4. Работа с данными в формате HTML в Python.
5. Работа с изображениями в Python.
6. Работа с видео в Python.
7. Работа с аудио в Python.
8. Работа с Parquet в Python.
9. Работа с графами знаний в Python.
10. Этапы и инструменты создания наборов данных для машинного обучения.
11. Загрузка данных с Web-сайтов.
12. Загрузка данных из социальных сетей.
13. Методы и инструменты подготовки данных.
14. Методы и инструменты очистки данных.
15. Разметка данных.
16. Общедоступные платформы для хранения данных.
17. Архитектура центров обработки данных.
18. Кластеры для параллельных и распределенных вычислений.

19. Экосистема для распределенного хранения и обработки больших объемов данных: Apache Hadoop.
20. Распределенная файловая система HDFS.
21. Распределенная обработка данных в Apache Spark.
22. Работа с данными с использованием Apache Spark DataFrame.
23. Источники данных для Apache Spark DataFrame.
24. Обработка данных в Apache Spark DataFrame.
25. Использование SQL в Apache Spark DataFrame.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.	Выполнение и защита практически х работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Тюгашев, А. А. Компьютерные средства искусственного интеллекта: учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-7964-2293-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105021.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений: учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043928> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Бруссард, М. Искусственный интеллект: пределы возможного / Мередит Бруссард ; пер. с англ. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00139-080-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220958> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Drive into deep learning, Zhang, Aston and Lipton, Zachary C. and Li, Mu and Smola, Alexander J. 2021. URL: <https://d2l.ai/> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Deep Learning Book. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Он-лайн курс “Нейронные сети и компьютерное зрение” URL:<https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakonov/DL> (дата обращения: 01.10.2021).
5. М.В. Ронкин Компьютерное зрение. URL:[https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course\\_lect-practice](https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course_lect-practice) (дата обращения: 04.10.2021).
6. Deep learning theory lecture notes Matus Telgarsky 2021. URL: <https://mjt.cs.illinois.edu/dlt/> (дата обращения: 04.10.2021).
7. Службы облачных вычислений AZURE - <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 04.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic> Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
9. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
11. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
13. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Python – <https://www.python.org/>
- PyTorch - <https://pytorch.org/>
- TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/>
- opencv - <https://opencv.org/>
- skimage - <https://scikit-image.org/>
- Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
- Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

**ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В СФЕРЕ ДЕЛОВОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБЩЕНИЯ (АНГЛИЙСКИЙ)**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Игнаткова С.В., Созыкин А.В., Карякин Ю.Е. Иностранный язык в сфере делового и профессионального общения (английский). Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Игнаткова С.В., Созыкин А.В., Карякин Ю.Е. 2022.

## Пояснительная записка

Дисциплина «Иностранный язык в сфере делового и профессионального общения (английский)» предназначена для студентов с уровнем общего английского языка A2+ и B1+, которые хотят усовершенствовать навыки английского языка для профессиональной деятельности, учебы по специальности, участия в конференциях, ведения деловой коммуникации с иностранными заказчиками, чтения профессиональной литературы.

Курс написан на основе аутентичного контента на английском языке и представляет собой серию видео, аудио и текстового материала, в котором раскрываются тематики, специфические для сферы информационных технологий и профессий, которые задействованы в данной сфере. Кроме того, в курсе представлены уроки, которые покрывают бизнес-навыки, необходимые для работы в IT компании и для общения с заказчиками.

Курс написан в сотрудничестве с IT специалистами, работающими в иностранных компаниях, благодаря чему в курсе представлены кейсовые ситуации, характерные для работы в IT компаниях и деловой коммуникации с заказчиками информационных решений, и технологий. Фокус курса направлен на реальный функциональный английский язык, на котором разговаривают в интернациональном рабочем окружении, а также софт-скиллы, необходимые современному специалисту.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	---	<p><i>Знать:</i> современные коммуникативные технологии на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p><i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных коммуникативных технологий на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)		
			1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед.	9	3	3	3
	час	324	108	108	108
Из них:					
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		90	30	30	30
Лекции					
Практические занятия		84	28	28	28
Лабораторные / практические занятия по подгруппам					
Консультации и иная контактная работа		6	2	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		234	78	78	78
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачёт	Зачёт	Диф.зачет

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.



Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
	1 семестр					
1.	Грамматика	52	0	14	0	38
2.	Лексика	54	0	14	0	40
3.	Зачет	2	0	0	0	2
4.	Всего за 1 семестр	108	0	28	0	80
	2 семестр					
5.	Аудирование	52	0	14	0	38
6.	Говорение	54	0	14	0	40
7.	Зачет	2	0	0	0	2
8.	Всего за 2 семестр	108	0	28	0	80
	3 семестр					
9.	Чтение	52	0	14	0	38
10.	Письмо	54	0	14	0	40
11.	Экзамен	2	0	0	0	2
12.	Всего за 3 семестр	108	0	28	0	80
13.	Итого	324	0	84	0	240

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

###### Тема 1. Грамматика

Грамматические особенности языка специальности: типы предложений, часто употребляемые формы.

###### Тема 2. Лексика

Основы терминологии специальности. Сокращения. Специальная лексика. Лексические и стилистические особенности специальных текстов

###### Тема 3. Аудирование

Понимание на слух (полное или выборочное) содержания аутентичных звучащих текстов монологического и диалогического характера в рамках изучаемых тем, в типичных ситуациях научного межкультурного общения.

#### **Тема 4. Говорение**

Речевой этикет в различных ситуациях научного и профессионального общения, формулы-клише речевого этикета, включая правила межкультурной коммуникации. Диалогическая речь - ведение беседы на заданную тему в ситуациях научного и профессионального общения, участие в обсуждении, обмен мнениями, расспрос, уточнение и т.п.

Монологическая речь - описание, рассуждение, характеристика, передача содержания и высказывание мнения о прочитанном, услышанном, увиденном, выражение отношения, оценки, аргументация. Устный доклад, презентация, публичное сообщение.

#### **Тема 5. Чтение**

Стратегии работы с текстами, использование словарей различных профилей. Использование основных видов чтения (ознакомительное, изучающее, поисковое/просмотровое) в зависимости от коммуникативной задачи, чтение для критического анализа. Работа с аутентичными текстами по специальности из Интернет, периодики, т.е. журналов и газет, книг по специальности; справочной литературы по специальности; научно-технической

#### **Тема 6. Письмо**

Официальное письмо/электронное письмо. Заполнение форм и бланков. Основные виды документов. Отчеты, доклады, планы, тезисы, интерпретация статистической информации.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

##### 1. Artificial Intelligence Engineering: content and definition.

Грамматические особенности языка специальности: типы предложений, часто употребляемые формы.

##### 2. Programming Languages and Operating Systems

Основы терминологии специальности. Сокращения. Специальная лексика.

##### 3. Machine learning

Понимание на слух (полное или выборочное) содержания аутентичных звучащих текстов монологического и диалогического характера в рамках изучаемых тем, в типичных ситуациях профессионального общения.

##### 4. Project management

Диалогическая речь - ведение беседы на заданную тему в ситуациях профессионального общения, участие в обсуждении, обмен мнениями, расспрос, уточнение и т.п.

##### 5. Philosophy and methodology of science

Монологическая речь - описание, рассуждение, характеристика, передача содержания и высказывание мнения о прочитанном, услышанном, увиденном, выражение отношения, оценки, аргументация.

##### 6. Scientific activity

Устный доклад, презентация, публичное сообщение.

## 7. Software engineering

Работа с аутентичными текстами по специальности из ресурсов Интернет, периодики, т.е. журналов и газет, книг по специальности; справочной литературы по специальности; научно-технической документации, аннотациями, инструкциями.

## 8. Access method

Использование основных видов чтения (ознакомительное, изучающее, поисковое/просмотровое) в зависимости от коммуникативной задачи, чтение для критического анализа.

## 9. Careers in the Industry of Artificial Intelligence Engineering

Отчеты, доклады, планы, тезисы, интерпретация статистической информации.

### **Примерная тематика** домашних работ:

- Предпосылки развития сферы искусственного интеллекта; известные ученые, деятели науки, предприниматели.
- Отрасли и направления в области искусственного интеллекта в России и других странах.
- Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта.
- Результаты научной и профессиональной деятельности: выступление на презентациях, конференциях и т.д.

### **Примерные задания** в составе домашних работ:

Домашние задания носят творческий характер. Тематика домашних заданий варьируется в зависимости от профессиональных интересов и личных предпочтений магистрантов.

Самостоятельная домашняя работа проводится с целью углубления знаний по иностранному языку и предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям;
- изучение учебно-методической и профессиональной литературы на иностранном языке для выступления на практических занятиях;
- работу с аудио- и видеоматериалами;
- работу с Интернет-источниками;
- работу над проектами, докладами и презентациями;
- внеаудиторное чтение
- индивидуальная и групповая творческая работа;
- выполнение домашних заданий по пройденным темам с использованием справочной литературы.

Результаты самостоятельной творческой работы могут быть представлены в форме презентации или доклада по теме, в форме рефератов, или иного проекта.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Грамматика	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Лексика	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Аудирование	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4	Говорение	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5	Чтение	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6	Письмо	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. Разбор выполнения домашних работ.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, содержания работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет (1, 2 семестры), экзамен (3 семестр). Зачетная (экзаменационная) оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

#### Примерный перечень тем практических занятий

##### 10. Artificial Intelligence Engineering: content and definition.

Грамматические особенности языка специальности: типы предложений, часто употребляемые формы.

##### 11. Programming Languages and Operating Systems

Основы терминологии специальности. Сокращения. Специальная лексика.

##### 12. Machine learning

Понимание на слух (полное или выборочное) содержания аутентичных звучащих текстов монологического и диалогического характера в рамках изучаемых тем, в типичных ситуациях профессионального общения.

##### 13. Project management

Диалогическая речь - ведение беседы на заданную тему в ситуациях профессионального общения, участие в обсуждении, обмен мнениями, распрос, уточнение и т.п.

##### 14. Philosophy and methodology of science

Монологическая речь - описание, рассуждение, характеристика, передача содержания и высказывание мнения о прочитанном, услышанном, увиденном, выражение отношения, оценки, аргументация.

##### 15. Scientific activity

Устный доклад, презентация, публичное сообщение.

##### 16. Software engineering

Работа с аутентичными текстами по специальности из ресурсов Интернет, периодики, т.е. журналов и газет, книг по специальности; справочной литературы по специальности; научно-технической документации, аннотациями, инструкциями.

##### 17. Access method

Использование основных видов чтения (ознакомительное, изучающее, поисковое/просмотровое) в зависимости от коммуникативной задачи, чтение для критического анализа.

##### 18. Careers in the Industry of Artificial Intelligence Engineering

Отчеты, доклады, планы, тезисы, интерпретация статистической информации.

**Примерная тематика** домашних работ:

- Предпосылки развития сферы искусственного интеллекта; известные ученые, деятели науки, предприниматели.
- Отрасли и направления в области искусственного интеллекта в России и других странах.
- Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта.
- Результаты научной и профессиональной деятельности: выступление на презентациях, конференциях и т.д.

**Примерные задания** в составе домашних работ:

Домашние задания носят творческий характер. Тематика домашних заданий варьируется в зависимости от профессиональных интересов и личных предпочтений магистрантов.

Самостоятельная домашняя работа проводится с целью углубления знаний по иностранному языку и предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям;
- изучение учебно-методической и профессиональной литературы на иностранном языке для выступления на практических занятиях;
- работу с аудио- и видеоматериалами;
- работу с Интернет-источниками;
- работу над проектами, докладами и презентациями;
- внеаудиторное чтение
- индивидуальная и групповая творческая работа;
- выполнение домашних заданий по пройденным темам с использованием справочной литературы.

Результаты самостоятельной творческой работы могут быть представлены в форме презентации или доклада по теме, в форме рефератов, или иного проекта.

**Примерный вариант итогового теста:**

Тест 1. Every sentence contains an error. Please find it and type the corrected version into the box below each sentence.

1. Artificial intelligence is one of the most importance developments in technology today.

A technology

**B importance**

C one

D intelligence

2. Many businesses are exploration how they can use AI to enhance customer experience and increase efficiency in business operations.

A operations

**B efficiency**

C enhance

**D exploration**

3. Most major financial companies has their own AI algorithms to forecast changes in the market.

A changes

B algorithms

**C has**

D financial

4. AI is the ability to learn and apply knowledge, and to function natural as a human being.

**A natural**

B function

C knowledge

D learn

5. Artificial intelligence systems are capable of analyzing more medical informations in a day than doctors can in a year.

A year

**B informations**

C analyzing

D are

6. AI does not generate new knowledgeable, but creates useful information based on good data.

A based

B creates

**C knowledgeable**

D does

7. AI assistants is usually female such as Siri, Alex and Cortana.

A as

B female

**C is**

D assistants

8. Hemingway is an AI robot that can write quickly than humans, and can also mimic the handwriting style of anyone.

A anyone

B handwriting

C humans

**D quickly**

9. Businesses will benefit from machine and deep learning because they will have more free time to do important and

meaning tasks.

**A meaning**

B important

C learning

D will

10. Online shoppers tend to spend more when artificial intelligence is using.

**A using**

B intelligence

C more

D shoppers

Text 2. Choose the correct answer to the question.

1. An Artificial Intelligence system developed by Terry A. Winograd to permit an interactive dialogue about a domain he called blocks-world.

- A. SIMD
- B. STUDENT
- C. SHRDLU
- D. BACON**

2. What is Artificial intelligence?

- A. Programming with your own intelligence
- B. Putting your intelligence into Computer
- C. Making a Machine intelligent**
- D. Playing a Game

3. DARPA, the agency that has funded a great deal of American Artificial Intelligence research, is part of the Department of:

- A. Education
- B. Defense**
- C. Energy
- D. Justice

4. Who is the “father” of artificial intelligence?

- A. John McCarthy
- B. Fisher Ada**
- C. Allen Newell
- D. Alan Turning

5. KEE is a product of:

- A. IntelliCorp**
- B. Teknowledge
- C. Texas Instruments
- D. Tech knowledge

6. Default reasoning is another type of -

- A. Analogical reasoning
- B. Bitonic reasoning
- C. Non-monotonic reasoning**
- D. Monotonic reasoning

7. Weak AI is

- A. a set of computer programs that produce output that would be considered to reflect intelligence if it were generated by humans.
- B. the study of mental faculties through the use of mental models implemented on a computer.**
- C. the embodiment of human intellectual capabilities within a computer.
- D. All of the above

8. If a robot can alter its own trajectory in response to external conditions, it is considered to be:



- A. mobile
- B. open loop
- C. intelligent**
- D. non-servo

9. One of the leading American robotics centers is the Robotics Institute located at

- A. RANDB. MIT
- C. CMU**
- D. SRI

10. What is the name of the computer program that contains the distilled knowledge of an expert?

- A. Management information System
- B. Expert system**
- C. Data base management system
- D. Artificial intelligence

Тест 3. Choose the correct answer to the question.

1. In LISP, the function evaluates both <variable> and <object> is -

- A. setq
- B. add
- C. set**
- D. eva

2. What is Artificial intelligence?

- A. Making a Machine intelligent**
- B. Putting your intelligence into Computer
- C. Programming with your own intelligence
- D. putting more memory into Computer

3. Which is not the commonly used programming language for AI?

- A. PROLOG
- B. LISP
- C. Perl**
- D. Java script

4. Which is not a property of representation of knowledge? A. Inferential Adequacy

- B. Representational Adequacy
- C. Representational Verification**
- D. Inferential Efficiency

5. A Hybrid Bayesian network contains

- A. Both discrete and continuous variables
- B. Only Discontinuous variable
- C. Both Discrete and Discontinuous variable**
- D. Continuous variable only.

6. Computational learning theory analyzes the sample complexity and computational complexity of -

- A. Forced based learning
- B. Weak learning
- C. Inductive learning**

D. Knowledge based learning.

7. Which is true?

A. All formal languages are like natural language

**B. Not all formal languages are context-free**

8. What stage of the manufacturing process has been described as "the mapping of function onto form"?

A. Distribution

B. project management

**C. Design**

D. field service

9. Programming a robot by physically moving it through the trajectory you want it to follow is called:

**A. continuous-path control** **B. robot vision control**

C. contact sensing control

D. pick-and-place control

10. In LISP, the addition  $3 + 2$  is entered as -

A. 3 add 2

B. 3 + 2

C. 3 + 2 =

**D. (+ 3 2)**

### Примерный вариант итогового теста для зачета:

Тест 1. Every sentence contains an error. Please find it and type the corrected version into the box below each sentence.

1. Artificial intelligence is one of the most importance developments in technology today.

A technology

**B importance**

C one

D intelligence

2. Many businesses are exploration how they can use AI to enhance customer experience and increase efficiency in business operations.

A operations

B efficiency

C enhance

**D exploration**

3. Most major financial companies has their own AI algorithms to forecast changes in the market.

A changes

B algorithms

**C has**

D financial

4. AI is the ability to learn and apply knowledge, and to function natural as a human being.

**A natural**

B function

C knowledge

D learn

5. Artificial intelligence systems are capable of analyzing more medical informations in a day than doctors can in a year.

A year

**B informations**

C analyzing

D are

6. AI does not generate new knowledgeable, but creates useful information based on good data.

A based

B creates

**C knowledgeable**

D does

7. AI assistants is usually female such as Siri, Alex and Cortana.

A as

B female

**C is**

D assistants

8. Hemingway is an AI robot that can write quickly than humans, and can also mimic the handwriting style of anyone.

A anyone

B handwriting

C humans

**D quickly**

9. Businesses will benefit from machine and deep learning because they will have more free time to do important and meaning tasks.

**A meaning**

B important

C learning

D will

10. Online shoppers tend to spend more when artificial intelligence is using.

**A using**

B intelligence

C more

D shoppers

Тест 2. Choose the correct answer to the question.

1. An Artificial Intelligence system developed by Terry A. Winograd to permit an interactive dialogue about a domain he called blocks-world.

A. SIMD

B. STUDENT

C. SHRDLU

**D. BACON**

2. What is Artificial intelligence?

A. Programming with your own intelligence

B. Putting your intelligence into Computer

**C. Making a Machine intelligent**

D. Playing a Game

3. DARPA, the agency that has funded a great deal of American Artificial Intelligence research, is part of the Department of:

A. Education

**B. Defense**

C. Energy

D. Justice

4. Who is the “father” of artificial intelligence?

A. John McCarthy

**B. Fisher Ada**

C. Allen Newell

D. Alan Turning

5. KEE is a product of:

**A. IntelliCorp**

B. Teknowledge

C. Texas Instruments

D. Tech knowledge

6. Default reasoning is another type of -

A. Analogical reasoning

B. Bitonic reasoning

**C. Non-monotonic reasoning**

D. Monotonic reasoning

7. Weak AI is

A. a set of computer programs that produce output that would be considered to reflect intelligence if it were generated by humans.

**B. the study of mental faculties through the use of mental models implemented on a computer.**

C. the embodiment of human intellectual capabilities within a computer.

D. All of the above

8. If a robot can alter its own trajectory in response to external conditions, it is considered to be:

A. mobile

B. open loop

**C. intelligent**

D. non-servo

9. One of the leading American robotics centers is the Robotics Institute located at

A. RAND. MIT

**C. CMU**

D. SRI

10. What is the name of the computer program that contains the distilled knowledge of an expert?

A. Management information System

**B. Expert system**

C. Data base management system

D. Artificial intelligence

Tect 3. Choose the correct answer to the question.

1. In LISP, the function evaluates both <variable> and <object> is -

A.setq

B. add

**C. set**

D. eva

2. What is Artificial intelligence?

**A. Making a Machine intelligent**

B. Putting your intelligence into Computer

C. Programming with your own intelligence

D. putting more memory into Computer

3. Which is not the commonly used programming language for AI?

A. PROLOG

B. LISP

**C. Perl**

D. Java script

4. Which is not a property of representation of knowledge? A. Inferential Adequacy

B. Representational Adequacy

**C. Representational Verification**

D. Inferential Efficiency

5. A Hybrid Bayesian network contains

A. Both discrete and continuous variables

B. Only Discontinuous variable

**C. Both Discrete and Discontinuous variable**

D. Continuous variable only.

6. Computational learning theory analyzes the sample complexity and computational complexity of -

A. Forced based learning

B. Weak learning

**C. Inductive learning**

D. Knowledge based learning.

7. Which is true?

A. All formal languages are like natural language

**B. Not all formal languages are context-free**

8. What stage of the manufacturing process has been described as "the mapping of function onto form"?

A. Distribution

B. project management

**C. Design**

D. field service

9. Programming a robot by physically moving it through the trajectory you want it to

follow is called:

**A. continuous-path control** **B. robot vision control**

C. contact sensing control

D. pick-and-place control

10. In LISP, the addition  $3 + 2$  is entered as -

A. 3 add 2

B. 3 + 2

C. 3 + 2 =

**D. (+ 3 2)**

### **Примерный вариант экзаменационного задания:**

Read the article. Make translation of the highlighted part. Make review of the article.

#### **Information security: all you should know**

By Josh Fruhlinger

CSO | JAN 17, 2020 3:00 AM PST

#### Information security vs. cybersecurity

Because information technology has become the accepted corporate buzzphrase that means, basically, "computers and related stuff," you will sometimes see information security and cybersecurity used interchangeably. Strictly speaking, cybersecurity is the broader practice of defending IT assets from attack, and information security is a specific discipline under the cybersecurity umbrella. Network security and application security are sister practices to infosec, focusing on networks and app code, respectively.

Obviously, there's some overlap here. You can't secure data transmitted across an insecure network or manipulated by a leaky application. As well, there is plenty of information that isn't stored electronically that also needs to be protected. Thus, the infosec pro's remit is necessarily broad.

#### Information security principles

The basic components of information security are most often summed up by the so-called CIA triad: confidentiality, integrity, and availability.

Confidentiality is perhaps the element of the triad that most immediately comes to mind when you think of information security. Data is confidential when only those people who are authorized to access it can do so; to ensure confidentiality, you need to be able to identify who is trying to access data and block attempts by those without authorization. Passwords, encryption, authentication, and defense against penetration attacks are all techniques designed to ensure confidentiality.

Integrity means maintaining data in its correct state and preventing it from being improperly modified, either by accident or maliciously. Many of the techniques that ensure confidentiality will also protect data integrity—after all, a hacker can't change data they can't access—but there are other tools that help provide a defense of integrity in depth: checksums can help you verify data integrity, for instance, and version control software and frequent backups can help you restore data to a correct state if need

be. Integrity also covers the concept of non-repudiation: you must be able to prove that you've maintained the integrity of your data, especially in legal contexts.

Availability is the mirror image of confidentiality: while you need to make sure that your data can't be accessed by unauthorized users, you also need to ensure that it can be accessed by those who have the proper permissions. Ensuring data availability means matching network and computing resources to the volume of data access you expect and implementing a good backup policy for disaster recovery purposes.

In an ideal world, your data should always be kept confidential, in its correct state, and available; in practice, of course, you often need to make choices about which information security principles to emphasize, and that requires assessing your data. If you're storing sensitive medical information, for instance, you'll focus on confidentiality, whereas a financial institution might emphasize data integrity to ensure that nobody's bank account is credited or debited incorrectly.

### Information security policy

The means by which these principles are applied to an organization take the form of a security policy. This isn't a piece of security hardware or software; rather, it's a document that an enterprise draws up, based on its own specific needs and quirks, to establish what data needs to be protected and in what ways. These policies guide the organization's decisions around procuring cybersecurity tools, and also mandate employee behavior and responsibilities.

Among other things, your company's information security policy should include:

A statement describing the purpose of the infosec program and your overall objectives

Definitions of key terms used in the document to ensure shared understanding

An access control policy, determining who has access to what data and how they can establish their rights

### A password policy

A data support and operations plan to ensure that data is always available to those who need it

Employee roles and responsibilities when it comes to safeguarding data, including who is ultimately responsible for information security

One important thing to keep in mind is that, in a world where many companies outsource some computer services or store data in the cloud, your security policy needs to cover more than just the assets you own. You need to know how you'll deal with everything from personally identifying information stored on AWS instances to third-party contractors who need to be able to authenticate to access sensitive corporate info.

### Information security measures

As should be clear by now, just about all the technical measures associated with cybersecurity touch on information security to a certain degree, but there it is worthwhile to think about infosec measures in a big-picture way:

- Technical measures include the hardware and software that protects data — everything from encryption to firewalls



- Organizational measures include the creation of an internal unit dedicated to information security, along with making infosec part of the duties of some staff in every department
- Human measures include providing awareness training for users on proper infosec practices
- Physical measures include controlling access to the office locations and, especially, data centers

### Information security jobs

It's no secret that cybersecurity jobs are in high demand, and in 2019 information security was at the top of every CIO's hiring wishlist, according to Mondo's IT Security Guide. There are two major motivations: There have been many high-profile security breaches that have resulted in damage to corporate finances and reputation, and most companies are continuing to stockpile customer data and give more and more departments access to it, increasing their potential attack surface and making it more and more likely they'll be the next victim.

There are a variety of different job titles in the infosec world. The same job title can mean different things in different companies, and you should also keep in mind our caveat from up top: a lot of people use "information" just to mean "computer-y stuff," so some of these roles aren't restricted to just information security in the strict sense. But there are general conclusions one can draw.

### Information security analyst: Duties and salary

Let's take a look at one such job: information security analyst, which is generally towards the entry level of an infosec career path. CSO's Christina Wood describes the job as follows:

Security analysts typically deal with information protection (data loss protection [DLP] and data classification) and threat protection, which includes security information and event management (SIEM), user and entity behavior analytics [UEBA], intrusion detection system/intrusion prevention system (IDS/IPS), and penetration testing. Key duties include managing security measures and controls, monitoring security access, doing internal and external security audits, analyzing security breaches, recommending tools and processes, installing software, teaching security awareness, and coordinating security with outside vendors.

Information security analysts are definitely one of those infosec roles where there aren't enough candidates to meet the demand for them: in 2017 and 2018, there were more than 100,000 information security analyst jobs that were unfilled in the United States. This means that InfoSec analyst is a lucrative gig: the Bureau of Labor Statistics pegged the median salary at \$95,510 (PayScale.com has it a bit lower, at \$71,398).

### Information security training and courses

How does one get a job in information security? An undergraduate degree in computer science certainly doesn't hurt, although it's by no means the only way in; tech remains an industry where, for instance, participation in open source projects or hacking collectives can serve as a valuable calling card.

Still, infosec is becoming increasingly professionalized, which means that institutions are offering more by way of formal credentials. Many universities now offer graduate degrees focusing on information security. These programs may be best suited for those already in the field looking to expand their knowledge and prove that they have what it takes to climb the ladder.

At the other end of the spectrum are free and low-cost online courses in infosec, many of them fairly narrowly focused. The world of online education is something of a wild west; Tripwire breaks down

eleven highly regarded providers offering information security courses that may be worth your time and effort.

### Information security certifications

If you're already in the field and are looking to stay up-to-date on the latest developments—both for your own sake and as a signal to potential employers—you might want to look into an information security certification. Among the top certifications for information security analysts are:

Systems Security Certified Practitioner (SSCP)

Certified Cyber Professional (CCP)

Certified Information System Security Professional (CISSP)

Certified Ethical Hacker (CEH)

GCHQ Certified Training (GCT).

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p><i>Знать:</i> современные коммуникативные технологии на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p><i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных коммуникативных технологий на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	домашние работы; задания для практических работ; вопросы к зачету/экзамену	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Голерова, С. Н. Английский язык для магистрантов в сфере компьютерных наук = English Master's Course In Computer Science : учебное пособие / С. Н. Голерова. — Омск: Издательство ОмГПУ, 2019. — 82 с. — ISBN 978-5-8268-2200-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105278.html> (дата обращения: 23.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кожанов, Д. А. Профессиональный английский в сфере информационных технологий: учебно-методическое пособие / Д. А. Кожанов. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2017. — 112 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102762.html> (дата обращения: 23.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Ковалева А.Г., How to write essays (English for academic purposes): учебное пособие для студентов, обучающихся по всем направлениям подготовки Института радиоэлектроники и информационных технологий - РтФ / А. Г. Ковалева; науч. ред. Т. В. Куприна ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014 .— 136 с. — URL: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/12963> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Remacha Esteras, Santiago. Infotech. English for computer users: student's book / S. RemachaEsteras. — 4thed. — Cambridge: Cambridge University Press, 2014. — 168 p.: ил. — (Professional English). — Текст англ. — Glossary: p. 156-165. — URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/74145> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>
4. Онлайн-школа английского языка Skyeng <https://skyeng.ru/>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**  
LibreOffice.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
М.Н.Перевалова

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю. **Искусственный интеллект для информационной безопасности**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

На дисциплине «Искусственный интеллект для информационной безопасности» студенты изучат возможные пути использования искусственного интеллекта в области обеспечения информационной безопасности. В рамках курса сделают выводы о потенциале использования технологий искусственного интеллекта для предотвращения несанкционированного доступа к информации, а также уменьшения последствий при нарушении информационной безопасности.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
<p>ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>		<p>ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.3. Знать: методы разработки оригинальных программных средств, в том числе с</p>

		использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.1. З-1. Знает новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях ПК-8.1. У-1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях
	ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. З-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях ПК-8.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

3.1 Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических работ, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультац ии и иная контактная работа
			Лекции	Практиче ские занятия	Лабораторные/ практические	

					занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы компьютерной безопасности	28	4	4	0	20
2.	Применение машинного обучения для задач информационно й безопасности	34	6	6	0	22
3.	Проекты искусственного интеллекта в области информационно й безопасности	44	6	6	0	32
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

##### Тема 1. Основы компьютерной безопасности

Типы атак в информационной безопасности. Криптография. Хэш-функции. Безопасность компьютерных сетей и сетевых протоколов. Безопасность в ОС Linux. Инъекции. Бинарные уязвимости.

##### Тема 2. Применение машинного обучения для задач информационной безопасности

Определение спама. Классификация сетевых атак. Определение распределенной сетевой атаки “отказ в обслуживании”. Определение злонамеренных (malicious) сайтов. Определение инъекций. Поиск злонамеренного программного обеспечения (malware). Анализ аномалий в активности пользователей.

##### Тема 3. Проекты искусственного интеллекта в области информационной безопасности

Жизненный цикл проекта создания приложений искусственного интеллекта для информационной безопасности. Подготовка набора данных в информационной безопасности. Выбор модели и ее обучение. Оценка качества модели. Разработка приложения, использующего модель. Внедрение приложения в практическое использование.

#### Практические занятия

1. Основы информационной безопасности. Модели атак.
2. Злонамеренное программное обеспечение (malware, malicious software)
3. Анализ сетевого трафика.
4. Инъекции кода. SQL инъекции.
5. Определение спама.
6. Обнаружение и классификация сетевых атак.
7. Поиск злонамеренного программного обеспечения.
8. Определение злонамеренных сайтов.
9. Определение инъекций.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основы компьютерной безопасности	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Применение машинного обучения для задач информационной безопасности	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Проекты искусственного интеллекта в области информационной безопасности	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

## 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов)

1. Архитек Модели атак в информационной безопасности.
2. Решение задач информационной безопасности с использованием классификации.
3. Решение задач информационное безопасности с использованием кластеризации.
4. Решение задач информационной безопасности с использованием определения аномалий.
5. Решение задач информационной безопасности с использованием состязательного машинного обучения.
6. Определение спама с помощью методов машинного обучения.
7. Злонамеренное программное обеспечение и его определение с помощью методов машинного обучения.
8. Злонамеренные сайты и их определение с помощью методов машинного обучения.
9. Анализ сетевого трафика с помощью методов машинного обучения.
10. Обнаружение сетевых вторжений с помощью методов машинного обучения.
11. Обнаружение распределенных сетевых атак с помощью методов машинного обучения.
12. Обнаружение аномалий в активности пользователей с помощью методов машинного обучения.
13. Обнаружение SQL-инъекций с помощью методов машинного обучения.
14. Жизненный цикл проекта создания приложений искусственного интеллекта для информационной безопасности.
15. Подготовка набора данных для систем искусственного интеллекта для информационной безопасности. Качество данных. Очистка данных.
16. Формирование признаков для для систем искусственного интеллекта для информационной безопасности.
17. Выбор модели машинного обучения для систем искусственного интеллекта для информационной безопасности.
18. Оценка качества систем искусственного интеллекта для информационной безопасности.
19. Разработка приложений искусственного интеллекта для информационной безопасности.
20. Открытое программное обеспечение для информационной безопасности. Интеграция с системами искусственного интеллекта.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных	ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды,	1) Контрольная работа 2) Зачет	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретическ

	технологий, для решения профессиональных задач	<p>программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2.</p> <p>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.3.</p> <p>Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p>		<p>ие вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности и выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
2	<p>ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p>ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p> <p>ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований</p>	<p>1) Контрольная работа</p> <p>2) Зачет</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности и выполнения предложенных заданий.</p>

		информационной безопасности в различных предметных областях		Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
--	--	-------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Артемов, А. В. Информационная безопасность : курс лекций / А. В. Артемов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2014. — 256 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33430.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Нестеров С.А., Основы информационной безопасности : учебное пособие / Нестеров С.А.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 322 с. — ISBN 978-5-7422-4331-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43960.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Онлайн-курс “Основы компьютерной безопасности”. URL: <https://ulearn.me/Course/Hackerdom/> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Cyber Data Science – <https://cyberdatascientist.com/> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Sarker, I.H., Kayes, A.S.M., Badsha, S. et al. Cybersecurity data science: an overview from machine learning perspective. J Big Data 7, 41 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00318-5> (дата обращения: 05.10.2021).
4. A summary of cybersecurity datasets highlighting diverse attack-types and machine learning-based usage in different cyber applications. URL: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-020-00318-5/tables/2> (дата обращения: 05.10.2021).
5. CS 259D Data Mining for Cyber Security. URL: <https://web.stanford.edu/class/cs259d/> (дата обращения: 05.10.2021).
6. Awesome Machine Learning for Cyber Security. URL: <https://github.com/jivoi/awesome-ml-for-cybersecurity> (дата обращения: 05.10.2021).
7. Machine Learning for Security. URL: <https://security.kiwi/docs/introduction/> (дата обращения: 05.10.2021).
8. Clarence Chio, David Freeman. Machine Learning and Security: Protecting Systems with Data and Algorithms book repository. URL: <https://github.com/oreilly-mlsec/book-resources> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>
4. EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
6. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
7. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

9. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
10. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**  
Python – <https://www.python.org/>  
TensorFlow – <https://www.tensorflow.org/>  
Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>  
WireShark – <https://www.wireshark.org/>  
Suricata – <https://suricata.io/>  
Libreoffice  
Google Chrome

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ**  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Ронкин М.В., Карякин Ю.Е. **Компьютерное зрение**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Ронкин М.В., Карякин Ю.Е., 2022.

## 1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Компьютерное зрение» студенты узнают, как использовать глубокие нейронные сети для классификации изображений, сегментации и обнаружения объектов; Рассмотрят особый тип архитектуры нейронной сети, пригодный для анализа изображений - сверточная нейронная сеть. Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление о предварительно обученных нейронных сетях для анализа изображений.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.  
Пререквизиты: Операционная система Linux, Программирование на Python.

Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<p><i>Знать:</i> принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»</p> <p><i>Уметь:</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»</p>

<p>ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-1.1*. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-1.2*. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед. 3	3
	час 108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

### 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

## 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Современные подходы к решению задач компьютерного зрения.	14	2	2	0	10
2.	Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения	14	2	2	0	10
3.	Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей.	14	2	2	0	10
4.	Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.	14	2	2	0	10
5.	Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач компьютерного зрения	14	2	2	0	10
6.	Особенности задач поиска и выделения объектов на изображениях и сводящиеся к ним	14	2	2	0	10

	задачи компьютерного зрения.					
7.	Обзор задачи генерирования изображений, и их представления, а также сводящихся к ним задачи компьютерного зрения и методы их решения при помощи глубоких нейронных сетей	22	4	4	0	14
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### **Тема 1. Современные подходы к решению задач компьютерного зрения.**

Обзор некоторых задач компьютерного зрения. Особенности представления изображения в цифровом виде. Принципы цифровой обработки изображений. Основные операции цифровой обработки изображений.

##### **Тема 2. Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения.**

Предмет машинного обучения. Виды признаков изображений. Обзор некоторых методов решения задач компьютерного зрения с использованием машинного обучения. Особенности глубоких нейронных сетей и их место среди методов решения задач компьютерного зрения.

##### **Тема 3. Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей**

Описание слоя нейронной сети. Процедура прямого прохождения. Метод обратного распространения ошибки. Стохастический градиентный спуск и его виды. Проблемы обучения методом обратного распространения ошибки. Обзор функций активации. Инициализация весовых параметров нейронных сетей. Особенности выбора функций активации нейронных сетей. Регуляризация обучения нейронных сетей: лассо, Тихонов, дропаут, батчнорм (и др. нормализации). Аугментация изображений. Предобучение нейронных сетей. Перенос обучения; Методы дообучения нейронных сетей.

##### **Тема 4. Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.**

Виды сверток в сверточных нейронных сетях. Виды передискретизации (пулинга и интерполяция). Обзор архитектур сверточных нейронных сетей для решения задачи классификации. Тренды развития архитектур сверточных нейронных сетей.

##### **Тема 5. Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач компьютерного зрения**

Задача сегментации. Архитектуры сверточных нейронных сетей семантической сегментации. Транспонированная свертка. Слои повышения разрешения.

### **Тема 6. Особенности задач поиска и выделения объектов на изображениях и сводящиеся к ним задачи компьютерного зрения.**

Обзор особенностей архитектур нейронных сетей многоэтапного поиска и выделения объектов на изображениях. Обзор особенностей архитектур для экземплярной сегментации. Обзор особенностей архитектур одноэтапного поиска и выделения объектов. Обзор задач, сводящихся к поиску и выделению объектов на изображениях.

### **Тема 7. Обзор задачи генерирования изображений, и их представления, а также сводящихся к ним задачи компьютерного зрения и методы их решения при помощи глубоких нейронных сетей.**

Особенности задачи генерации изображений. Особенности автоэнкодеров, в том числе вариационный автоэнкодер. Виды генеративно-состязательных нейронных сетей. Обзор некоторых нестандартных задач компьютерного зрения и методов их решения.

### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Изучение представлений изображений и классических методов их обработки. Знакомство с библиотекой `opencv` или `skimage`. Представление изображения, генерация изображения. Добавления шумов к изображению. Гистограмма яркости изображения. Методы работы с гистограммой яркости. Методы работ с фильтрами изображений
2. Изучение особенностей классических методов решения задач компьютерного зрения. Методы HOG, DAISY, watershed, детекция углов, корреляция и других.
3. Изучение особенностей библиотеки `pytorch`. Представление данных, методы работы с данными, представление изображений и их предобработка. Изучение полносвязного автоэнкодера для набора данных MNIST.
4. Изучение особенностей классификации изображений с использованием сверточной нейронной сети в библиотеке `pytorch`. Набор данных CIFAR10. Архитектуры сверточных сетей, особенности обучения сетей для задачи классификации. Перенос обучения.
5. Сегментационные модели в задачах компьютерного зрения. Изучение модели U-Net. Предобучение модели. Особенности переноса обучения для задач семантической сегментации. Изучение аугментации изображений в задачах семантической сегментации.
6. Задачи поиска и локализации объектов на изображениях. Особенности работы библиотеки Detectron2. Набор данных COCO. Изучение нейронных сетей Faster-RCNN (object detection), Mask-RCNN (instance segmentation) и FPN (Panoptic Segmentation).
7. Задачи одноэтапного поиска и локализации. Изучение особенностей работы архитектуры YOLO
8. Задача генерации изображений. Обучение сети генерации для набора данных Fashion MNIST. Изучение InfoGAN. Изучение CycleGAN



## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Современные подходы к решению задач компьютерного зрения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач компьютерного зрения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Особенности задач поиска и выделения объектов на изображениях и сводящиеся к ним задачи компьютерного зрения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Обзор задачи генерирования изображений, и их представления, а также	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение

	сводящихся к ним задачи компьютерного зрения и методы их решения при помощи глубоких нейронных сетей	и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Изучение представлений изображений и классических методов их обработки. Знакомство с библиотекой `opencv` или `skimage`. Представление изображения, генерация изображения. Добавления шумов к изображению. Гистограмма яркости изображения. Методы работы с гистограммой яркости. Методы работ с фильтрами изображений
2. Изучение особенностей классических методов решения задач компьютерного зрения. Методы HOG, DAISY, watershed, детекция углов, корреляция и других.
3. Изучение особенностей библиотеки `pytorch`. Представление данных, методы работы с данными, представление изображений и их предобработка. Изучение полносвязного автоэнкодера для набора данных MNIST.
4. Изучение особенностей классификации изображений с использованием сверточной нейронной сети в библиотеке `pytorch`. Набор данных CIFAR10. Архитектуры сверточных сетей, особенности обучения сетей для задачи классификации. Перенос обучения.
5. Сегментационные модели в задачах компьютерного зрения. Изучение модели U-Net. Предобучение модели. Особенности переноса обучения для задач семантической сегментации. Изучение аугментации изображений в задачах семантической сегментации.

6. Задачи поиска и локализации объектов на изображениях. Особенности работы библиотеки Detectron2. Набор данных COCO. Изучение нейронных сетей Faster-RCNN (object detection), Mask-RCNN (instance segmentation) и FPN (Panoptic Segmentation).
7. Задачи одноэтапного поиска и локализации. Изучение особенностей работы архитектуры YOLO
8. Задача генерации изображений. Обучение сети генерации для набора данных Fashion MNIST. Изучение InfoGAN. Изучение CycleGAN

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Методы цифрового представления изображений.
2. Типичные задачи обработки изображений.
3. Современные тенденции решения задач компьютерного зрения и подходы для их решения.
4. Привести примеры задач компьютерного зрения, когда нейронные сети имеют преимущества перед классическими методами, ответ обосновать.
5. Какие виды нейронных сетей популярны в настоящее время в системах компьютерного зрения, какие задачи они решают?
6. Классификация систем компьютерного зрения, области их применения.
7. Методы решения задач компьютерного зрения.
8. Особенности операции свертка.
9. Цели использования операции свертка.
10. Что такое машинное обучение.
11. Отличия методов машинного обучения и других статистических методов.
12. Отличия нейронных сетей и глубоких нейронных сетей.
13. Преимущества использования глубоких нейронных сетей в приложениях компьютерного зрения.
14. Виды нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения.
15. Особенности сверточных нейронных сетей среди других подходов к решению задач компьютерного зрения.
16. Объяснить цель использования мини-батчей в градиентном спуске.
17. Объяснить какие проблемы есть у обычного градиентного спуска, зачем нужны более сложные методы, такие как адаптивные и методы второго порядка.
18. Объяснить, как работает обратное распространение ошибки для многослойного перцептрона с одним выходом.
19. Назовите и прокомментируйте проблему переобучение/недообучение нейронных сетей, как можно снизить вероятность переобучения.
20. Как особенности подготовки данных влияют на обусловленность сформированной выборки, зачем нужны тренировочная, тестовая и валидационная выборки.
21. Зачем нужны разные варианты инициализации весов нейронных сетей, как вы считаете каким образом предобучение нейронных сетей сказывается на результате обучения, можно ли дообучать обученные нейронные сети и как.
22. К чему приводит отсутствие функции активации (линейная активация) в скрытых слоях нейронной сети.
23. Основные виды функций активации.
24. Почему на внутренних слоях сети часто используют функцию ReLU, зачем нужны остальные функции активации,
25. Как методы дроп-аута помогают в регуляризации обучения нейронных сетей, объясните работу дроп-аута.
26. Почему методы нормализации (в т.ч. батч нормализация) приобрели широкую популярность, в чем их достоинства и недостатки.
27. Назовите методы регуляризации в нейронных сетях и цели их использования.

28. Преимущества и недостатки сверточных сетей по сравнению с такими сетями, как полносвязные

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	<p>ПК-7.1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
	ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>ОПК-1.1*. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.2*. Знает</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения</p>

	<p>принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>		<p>о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Тюгашев, А. А. Компьютерные средства искусственного интеллекта: учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-7964-2293-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105021.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений: учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043928> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Бруссард, М. Искусственный интеллект: пределы возможного / Мередит Бруссард ; пер. с англ. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00139-080-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220958> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Drive into deep learning, Zhang, Aston and Lipton, Zachary C. and Li, Mu and Smola, Alexander J. 2021. URL: <https://d2l.ai/> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Deep Learning Book. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Он-лайн курс “Нейронные сети и компьютерное зрение” URL:<https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakonov/DL> (дата обращения: 01.10.2021).
5. М.В. Ронкин Компьютерное зрение. URL:[https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course\\_lect-practice](https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course_lect-practice) (дата обращения: 04.10.2021).
6. Deep learning theory lecture notes Matus Telgarsky 2021. URL: <https://mjt.cs.illinois.edu/dlt/> (дата обращения: 04.10.2021).

7. Службы облачных вычислений AZURE - <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 04.10.2021).

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing> – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
9. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
11. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
13. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Python – <https://www.python.org/>
- PyTorch - <https://pytorch.org/>
- TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/>
- opencv - <https://opencv.org/>
- skimage - <https://scikit-image.org/>
- Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
- Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся

должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Солодушкин С.И., Карякин Ю.Е. **Математические основы искусственного интеллекта.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Солодушкин С.И., Карякин Ю.Е., . 2022.

## 1. Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины «Математические основы искусственного интеллекта» является усвоение студентами аппарата высшей математики, наиболее востребованного в области наук о данных и приложений искусственного интеллекта. Развить алгоритмические навыки при решении формализованных задач, изучить математические методы исследования функциональных систем, дать фундаментальную математическую подготовку, необходимую для изучения дисциплин, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	---	<p><i>Знать:</i> математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Уметь:</i> решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.</p>
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	---	<p><i>Знать:</i> современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p><i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.</p>

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения			
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)	
		1 семестр	2 семестр
Общий объем зач. ед. час	6	3	3
	216	108	108
Из них:			
<b>Часы контактной работы (всего):</b>			
Лекции	32	16	16
Практические занятия	48	24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам			
Консультации и иная контактная работа	4	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	132	66	66
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф.Зачет	Экзамен

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

## 4. Содержание дисциплины

## 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории вероятностей	12	2	2	0	8
2	Условная вероятность	12	2	2	0	8
3	Дискретные случайные величины	18	2	4	0	12
4	Непрерывные случайные величины	22	4	6	0	12
5	Нормальное распределение	18	2	4	0	12
6	Система нескольких случайных величин	24	4	6	0	14
	Диф. зачет	2	0	0	0	2
	Всего за 1 семестр	108	16	24	0	68
7	Основные понятия статистики	16	2	4	0	10
8	Описательные статистики. Метод моментов. Доверительные интервалы	16	2	4	0	10
9	Метод максимального правдоподобия	22	4	4	0	14
10	Проверка статистических гипотез	26	4	6	0	16
11	Анализ статистических связей	26	4	6	0	16
	Экзамен	2	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	108	16	24	0	68
	Итого (часов)	216	32	48	0	136

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Пространство элементарных исходов. События. Алгебра и сигма-алгебра событий. Примеры алгебр, не являющихся сигма-алгебрами. Вероятностная мера. Вероятностное пространство. Аксиоматика А.Н. Колмогорова. Комбинаторика.

### Тема 2. Условная вероятность

Зависимые и независимые попарно и в совокупности случайные события. Условная вероятность. Формула полной вероятности и Байеса. Теоремы сложения и умножения

### Тема 3. Дискретные случайные величины

Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Распределение ДСВ: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона. Теорема Лапласа. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия.

### Тема 4. Непрерывные случайные величины

Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция и плотность распределения НСВ. Вероятностный смысл функции и плотности распределения. Числовые характеристики НСВ: моменты, математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс.

### Тема 5. Нормальное распределение

Нормальное распределение, его параметры. Сумма двух независимых нормально распределенных случайных величин. Центральная предельная теорема.

### Тема 6. Система нескольких случайных величин

Система двух случайных величин. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Условные математические ожидания. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация, корреляция.

### Тема 7. Основные понятия статистики

Генеральная совокупность. Случайная выборка и выборка. Дизайн исследования.

### Тема 8. Описательные статистики. Метод моментов. Доверительные интервалы

Описательные статистики. Метод моментов. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительные интервалы.

### Тема 9. Метод максимального правдоподобия

Метод максимального правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности с помощью метода максимального правдоподобия.

### Тема 10. Проверка статистических гипотез

Формулировка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Уровень значимости. Критические области. Мощность критерия. Теорема Неймана-Пирсона. Сравнение средних. Проверка конкретных гипотез.

### Тема 11. Анализ статистических связей

Анализ статистических связей. Корреляционный анализ. Парный, множественный коэффициент корреляции. Ложная корреляция, частный коэффициент корреляции

#### Примерный перечень тем практических занятий:

1. Пространство элементарных исходов. События. Алгебра событий. Вероятностное пространство. Комбинаторика

2. Зависимые и независимые попарно и в совокупности случайные события. Условная вероятность. Формула полной вероятности и Байеса. Теоремы сложения и умножения

3. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Распределение ДСВ: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона. Теорема Лапласа. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия.

4. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция и плотность распределения НСВ. Вероятностный смысл функции и плотности распределения. Числовые характеристики НСВ: моменты, математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс.

5. Нормальное распределение, его параметры. Сумма двух независимых нормально распределенных случайных величин. Центральная предельная теорема.

6. Система двух случайных величин. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Условные математические ожидания. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация, корреляция.

7. Генеральная совокупность. Случайная выборка и выборка. Дизайн исследования.

8. Описательные статистики. Метод моментов. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительные интервалы.

9. Метод максимального правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности с помощью метода максимального правдоподобия.

10. Формулировка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Уровень значимости. Критические области. Мощность критерия. Теорема Неймана-Пирсона.

11. Сравнение средних. Проверка конкретных гипотез.

12. Анализ статистических связей. Корреляционный анализ. Парный, множественный коэффициент корреляции. Ложная корреляция, частный коэффициент корреляции.

13. Регрессионные модели. Отбор признаков, доверительные интервалы для параметров. Выбор наилучшей модели с использованием информационных критериев (например, Акаяки).

14. Анализ выживаемости. Цензурированные наблюдения. Таблицы жизни. Критерий Каплана-Майера. Модель пропорциональных рисков и Кокс-регрессия.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основные понятия теории вероятностей	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2	Условная вероятность	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3	Дискретные случайные величины	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4	Непрерывные случайные величины	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5	Нормальное распределение	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6	Система нескольких случайных величин	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7	Основные понятия статистики	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8	Описательные статистики. Метод моментов. Доверительные	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям

	интервалы	текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
9	Метод максимального правдоподобия	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
10	Проверка статистических гипотез	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
11	Анализ статистических связей	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических работ на учебных встречах.



## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен. Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы.

#### Примерный перечень тем практических занятий:

1. Пространство элементарных исходов. События. Алгебра событий. Вероятностное пространство. Комбинаторика.
2. Зависимые и независимые попарно и в совокупности случайные события. Условная вероятность. Формула полной вероятности и Байеса. Теоремы сложения и умножения.
3. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Распределение ДСВ: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона. Теорема Лапласа. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия.
4. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция и плотность распределения НСВ. Вероятностный смысл функции и плотности распределения. Числовые характеристики НСВ: моменты, математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс.
5. Нормальное распределение, его параметры. Сумма двух независимых нормально распределенных случайных величин. Центральная предельная теорема.
6. Система двух случайных величин. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Условные математические ожидания. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация, корреляция.
7. Генеральная совокупность. Случайная выборка и выборка. Дизайн исследования.
8. Описательные статистики. Метод моментов. Точечные оценки параметров генеральной совокупности. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительные интервалы.
9. Метод максимального правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности с помощью метода максимального правдоподобия.
10. Формулировка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Уровень значимости. Критические области. Мощность критерия. Теорема Неймана-Пирсона.
11. Сравнение средних. Проверка конкретных гипотез.
12. Анализ статистических связей. Корреляционный анализ. Парный, множественный коэффициент корреляции. Ложная корреляция, частный коэффициент корреляции.
13. Регрессионные модели. Отбор признаков, доверительные интервалы для параметров. Выбор наилучшей модели с использованием информационных критериев (например, Акаяки).
14. Анализ выживаемости. Цензурированные наблюдения. Таблицы жизни. Критерий Каплана-Майера. Модель пропорциональных рисков и Кокс-регрессия.

#### Примерные вопросы к экзамену:

1. Пространство элементарных исходов. Комбинаторика.

2. Зависимые и независимые попарно и в совокупности случайные события. Условная вероятность.
3. Формула полной вероятности и Байеса.
4. Теоремы сложения и умножения
5. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины.
6. Распределения ДСВ: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона. Теорема Лапласа.
7. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия.
8. Непрерывные случайные величины. Вероятностный смысл функции и плотности распределения. Числовые характеристики.
9. Нормальное распределение, его параметры. Центральная предельная теорема.
10. Система двух случайных величин. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения.
11. Условные математические ожидания. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация, корреляция.
12. Генеральная совокупность.
13. Случайная выборка и выборка.
14. Описательные статистики. Метод моментов.
15. Точечные оценки параметров генеральной совокупности.
16. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительные интервалы.
17. Метод максимального правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности.
18. Формулировка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
19. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Уровень значимости. Критические области. Мощность критерия.
20. Теорема Неймана-Пирсона.
21. Корреляционный анализ.
22. Парный, множественный коэффициент корреляции.
23. Ложная корреляция, частный коэффициент корреляции
24. Регрессионные модели. Отбор признаков, доверительные интервалы для параметров.
25. Анализ выживаемости. Цензурированные наблюдения. Таблицы жизни.
26. Критерий Каплана-Майера. Модель пропорциональных рисков и Кокс-регрессия.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК 1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
2	ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	ОПК-2.1. Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта: монография / Г. С. Осипов. - Москва: Физматлит, 2011. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-1323-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544787> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Чернова, Н. И. Введение в теорию вероятностей / Чернова Н. И. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. URL: <https://tvims.nsu.ru/chernova/tv/portr.pdf> (дата обращения: 07.10.2021).
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов/В. Е. Гмурман. — 9-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2004. — 404 с. - [https://vm.nmu.org.ua/libr/books/Gmurman\\_vm.ntudp.com.pdf](https://vm.nmu.org.ua/libr/books/Gmurman_vm.ntudp.com.pdf)
3. Кендалл М., Стюарт А. Том 1. Теория распределений. М.: Наука, 1965. URL: <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=8a1efdd1-2957-4be0-bb65-b6fa6100f0f6%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbm9cnUmc210ZT11ZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=ufu.ubo458343&db=cat08742a> (дата обращения: 07.10.2021).
4. Кендалл М., Стюарт А. Том 2. Статистические выводы и связи. М.: Наука, 1973. URL: [https://nmetau.edu.ua/file/kendallstjuart\\_t2\\_1973ru.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/kendallstjuart_t2_1973ru.pdf) (дата обращения: 07.10.2021).
5. Кендалл М., Стюарт А. Том 3. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука, 1976. URL: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=e7e9311a-3fbd-4ad4-b466-a29e882908be%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9cnUmc210ZT11ZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=ufu.ubo458342&db=cat08742a> (дата обращения: 07.10.2021).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
3. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

14. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
15. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
16. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

**МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Долганов А.Ю., Карякин Ю.Е., **Машинное обучение**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Долганов А.Ю., Карякин Ю.Е., 2022.

### Пояснительная записка

Для того чтобы уверенно решать задачи анализа данных и создавать собственные продукты в области искусственного интеллекта, мало владеть основными методами машинного обучения и нейронных сетей: важно понимать и уметь применить в работе законы математики и статистики у них "под капотом". Целью освоения дисциплины «Машинное обучение» является освоение студентами основных вопросов теории вероятности, методов оптимизации и стохастических процессов для дальнейшего применения в разработке алгоритмов машинного обучения.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.  
Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ОПК-1.1*. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта  ОПК-1.2*. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)		
			1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед.	9	3	3	3
	час	324	108	108	108
Из них:					
<b>Часы контактной работы (всего):</b>					
Лекции		48	16	16	16
Практические занятия		92	32	28	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам					
Консультации и иная контактная работа		6	2	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		178	58	62	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет	Зачет	Экзамен

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	История машинного обучения и базовые понятия	7	1	0	0	6
1.2	Данные	7	1	2	0	4
1.3	Линейная Алгебра	10	2	2	0	6
1.4	Методы разложения матриц	12	2	4	0	6
1.5	Предварительная обработка данных	12	2	4	0	6
1.6	Кластеризация	16	2	6	0	8
1.7	Основы математического анализа	10	2	2	0	6
1.8	Регрессия	16	2	6	0	8
1.9.	Классификация	16	2	6	0	8
	Зачет	2	0	0	0	2
	Всего за 1 семестр	108	16	32	0	60
2.1	Библиотеки	12	2	2	0	6

	Машинного Обучения					
2.2	Продвинутые алгоритмы кластеризации	14	2	4	0	8
2.3	Метод опорных векторов	14	2	4	0	8
2.4	Ближайшие соседи.	14	2	4	0	8
2.5	Байесовские методы	14	2	4	0	8
2.6	Деревья Решений	14	2	4	0	8
2.7	Ансамблевые методы	14	2	4	0	8
2.8	Лучшие практики применения методов машинного обучения	12	2	2	0	8
	Зачет	2	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	108	16	28	0	64
3.1	Продвинутая генерация признаков	50	6	12	0	28
3.2	Прикладное применение методов машинного обучения	56	10	20	0	30
	Экзамен	2	0	0	0	2
	Всего за 3 семестр	108	16	32	0	60
	Итого (часов)	324	48	92	0	184

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

##### Тема 1.1. История машинного обучения и базовые понятия

Определение машинного обучения (МО). Развитие МО: основные исторические этапы. Классификация задач в МО. Базовые понятия в МО.

##### Тема 1.2. Данные

Типы данных. Представление данных. Базы данных. Библиотека Pandas для Машинного Обучения

##### Тема 1.3. Линейная Алгебра

Векторы. Операции над векторами. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы. Собственные векторы и значение. Библиотека NumPy для Машинного Обучения

#### **Тема 1.4. Методы разложения матриц**

Матрица ковариации. Метод Главных Компонент (PCA). Сингулярное разложение Матрицы (SVD).

#### **Тема 1.5. Предварительная обработка данных**

Стандартизация. Нормализация. Степенное преобразование. Поиск выбросов.

#### **Тема 1.6. Кластеризация**

Метрики расстояния. Кластеризация K-средних (K-Means). Оценка качества кластеризация. Коэффициент силуэта.

#### **Тема 1.7. Основы математического анализа**

Элементарные функции. Производная. Общие понятия. Функция многих переменных. Частные производные. Градиент. Матрица Гессе. Оптимизация

#### **Тема 1.8. Регрессия**

Линейная Регрессия. Метрики моделей регрессии. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск. Регуляризация.

#### **Тема 1.9. Классификация**

Типы задач классификации. Метрики классификации. Матрица ошибок. Логистическая регрессия.

#### **Тема 2.1. Библиотеки Машинного Обучения**

Библиотека sklearn. Функции, классы, методы. Применение библиотеки sklearn для решения задач регрессии, классификации и кластеризации. Метрики качества машинного обучения.

#### **Тема 2.2. Продвинутое алгоритмы кластеризации**

Задачи и подходы кластеризации. Условия задач кластеризации. Иерархическая кластеризация. Кластеризация DBSCAN. Сравнение алгоритмов

#### **Тема 2.3. Метод опорных векторов**

Опорные вектора. Зазор (margin). Ядра. Kernel Trick. Применение метода опорных векторов в задачах классификации и регрессии.

#### **Тема 2.4. Ближайшие соседи.**

Классификатор k-ближайших соседей (k-nearest neighbors). Регрессия k-ближайших соседей. Neighborhood Component Analysis. Визуализация данных методом t-SNE

#### **Тема 2.5. Байесовские методы**

Теорема Байеса. Наивный Байесовский классификатор. Дискриминантный Анализ. Линейный дискриминант Фишера

#### **Тема 2.6. Деревья Решений**

Применение деревьев решений для решения задач классификации и регрессии. Основные элементы деревьев решений.

**Тема 2.7. Ансамблевые методы**

Методы усреднения. Бэггинг. Случайный Лес (Random Forest). Методы Бустинга. AdaBoost. Градиентный бустинг

**Тема 2.8. Лучшие практики применения методов машинного обучения**

Получение Данных. Предварительная Обработка. Отбор значимых параметров (feature selection). Выбор Модели. Оценка Модели. Настройка модели (fine-tuning). Анализ Модели

**Тема 3.1. Продвинутое генерация признаков**

Feature Engineering. Исследовательский анализ данных. One-hot encoding. Mean Encoding.

**Тема 3.2. Прикладное применение методов машинного обучения**

Методология разработки задач. Определение бизнес-требований. Сбор и подготовка данных. Разработка модели. Тестирование и внедрение модели. Проблемы разработки моделей

**Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Операции над векторами и матрицами с использованием библиотеки NumPy
2. Работа с Наборами Данных с использованием библиотеки Pandas
3. Разложение матриц с использованием метода главных компонент и сингулярного разложения матрица
4. Предварительная обработка данных
5. Кластеризация данных методом k-Средних
6. Реализация алгоритма линейной регрессии
7. Реализация алгоритма логистической регрессии
8. Применение библиотеки sklearn для решения задач регрессии, классификации и кластеризации
9. Кластеризация данных методом DBSCAN
10. Кластеризация данных методом иерархической кластеризации
11. Классификация и Регрессия данных методом опорных векторов
12. Классификация и Регрессия данных методом k-Ближайших соседей
13. Визуализация данных методом Neighborhood Component Analysis
14. Визуализация данных методом t-SNE
15. Классификация данных с использованием Наивного Байесовского классификатора
16. Классификация данных с использованием Дискриминантного Анализа
17. Визуализация данных с использованием Линейного дискриминанта Фишера
18. Классификация и Регрессия данных с использованием Деревьев Решений
19. Классификация и Регрессия данных с использованием ансамблевых методов
20. Продвинутое генерация признаков

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.1	История машинного обучения и базовые понятия	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.2	Данные	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.3	Линейная Алгебра	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.4	Методы разложения матриц	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.5	Предварительная обработка данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.6	Кластеризация	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.7	Основы математического анализа	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.8	Регрессия	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и

		мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
1.9.	Классификация	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.1	Библиотеки Машинного Обучения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.2	Продвинутые алгоритмы кластеризации	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.3	Метод опорных векторов	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.4	Ближайшие соседи.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.5	Байесовские методы	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.6	Деревья Решений	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
2.7	Ансамблевые методы	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля

2.8	Лучшие практики применения методов машинного обучения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
3.1	Продвинутая генерация признаков	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
3.2	Прикладное применение методов машинного обучения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.



## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет (1, 2 семестры), экзамен (3 семестр). Зачетная (экзаменационная) оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

#### Примерный перечень тем практических занятий:

1. Операции над векторами и матрицами с использованием библиотеки NumPy
2. Работа с Наборами Данных с использованием библиотеки Pandas
3. Разложение матриц с использованием метода главных компонент и сингулярного разложения матрица
4. Предварительная обработка данных
5. Кластеризация данных методом k-Средних
6. Реализация алгоритма линейной регрессии
7. Реализация алгоритма логистической регрессии
8. Применение библиотеки sklearn для решения задач регрессии, классификации и кластеризации
9. Кластеризация данных методом DBSCAN
10. Кластеризация данных методом иерархической кластеризации
11. Классификация и Регрессия данных методом опорных векторов
12. Классификация и Регрессия данных методом k-Ближайших соседей
13. Визуализация данных методом Neighborhood Component Analysis
14. Визуализация данных методом t-SNE
15. Классификация данных с использованием Наивного Байесовского классификатора
16. Классификация данных с использованием Дискриминантного Анализа
17. Визуализация данных с использованием Линейного дискриминанта Фишера
18. Классификация и Регрессия данных с использованием Деревьев Решений
19. Классификация и Регрессия данных с использованием ансамблевых методов
20. Продвинутая генерация признаков

**Зачет (экзамен) проводится в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов):**

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Типы задач машинного обучения:
2. Типы данных
3. Недостаточное обучение и переобучение (Underfitting и Overfitting)
4. Градиентный спуск
5. Перекрестная проверка
6. Матрица ошибок и метрики классификации.
7. Метрики регрессии
8. Предварительная обработка данных
9. Кластеризация k-средних
10. Иерархическая кластеризация
11. Кластеризация DBSCAN

12. Метрики кластеризации
13. Метод главных компонент
14. Сингулярное Разложение Матриц
15. Neighborhood Components Analysis
16. Визуализация данных методом t-SNE
17. Применение Линейного дискриминантного анализа для уменьшения размерности
18. Линейная регрессия
19. Регуляризация линейной регрессии.
20. Регрессия k-ближайших соседей
21. Регрессия деревьев решений
22. Метод опорных векторов для регрессии
23. Регрессия с использованием AdaBoost
24. Регрессия с использованием Gradient Boosting
25. Регрессия с использованием Random Forest
26. Логистическая регрессия
27. Классификатор k-ближайших соседей
28. Наивный байесовский классификатор
29. Дискриминантный анализ (интерпретация Фишера)
30. Дискриминантный анализ (байесовская версия)
31. Классификация с использованием деревьев решений
32. Метод опорных векторов (soft и hard margin)
33. Метод опорных векторов (kernel trick)
34. Классификация с использованием AdaBoost
35. Классификация с использованием Gradient Boosting
36. Классификация с использованием Random Forest

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>ОПК-1.1*. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.2*. Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
	ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	<p>ПК-3.1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 291 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106120.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Неделько, В. М. Основы статистических методов машинного обучения : учебное пособие / В. М. Неделько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-1385-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45418.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Курс Машинное обучение <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=5948> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Курс Methods of Machine Learning <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=5960> (дата обращения: 04.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>
14. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
15. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
16. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной

системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

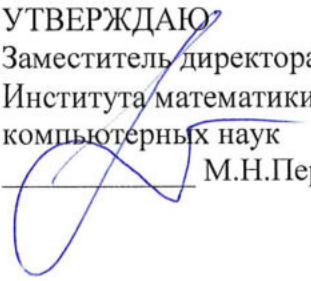
- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
М.Н.Первалова



### **МЕТОДЫ ДОСТУПА К ДАННЫМ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Бородин А.М., Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю. **Методы доступа к данным.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Бородин А.М., Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

Дисциплина «Методы доступа к данным» посвящена технологиям хранения и обработки информации на примерах из ядра РСУБД PostgreSQL. Дисциплина является ключевой в профессии разработчика ядра систем управления базами данных и может быть также полезна разработчикам операционных систем, системным архитекторам и широкому кругу инженеров-программистов, заинтересованных в освоении внутреннего устройства РСУБД.

PostgreSQL является наиболее развитой открытой свободной реляционной системой управления базами данных (РСУБД). Она разрабатывается заинтересованными инженерами со всего мира, широко используется коммерческими компаниями (например, Yandex.Почта) и государственными структурами (ФСБ, ФСО, МО). В дисциплине рассматривается применение индексов PostgreSQL, детали их реализации и возможности развития.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	ПК-1.2. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения  Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

3.1 Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических работ, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы	28	4	4	0	0
2.	Распространённые алгоритмы и структуры данных	34	6	6	0	0
3.	Специфические алгоритмы, характерные для PostgreSQL	44	6	6	0	0
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	2

### 4.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы

Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода;

Средства разработки запросов и ядра;

Страничная организация памяти.

Тема 2. Распространённые алгоритмы и структуры данных

B-дерево. Концепция, код и анализ запросов;

Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя; Обобщённый древовидный индекс (GiST).

Тема 3. Специфические алгоритмы, характерные для PostgreSQL

Расширения PostgreSQL. cube и smlar;

Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN);

Цикл разработки PostgreSQL. Листы рассылки, коммитфесты.

Практические занятия

1. Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода.
2. Средства разработки запросов и ядра в PostgreSQL.
3. Организация памяти в PostgreSQL.
4. Би-дерево. Концепция, код и анализ запросов в PostgreSQL.
5. Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя.
6. Обобщенный древовидный индекс (GiST)
7. Расширения PostgreSQL. cube и smlar
8. Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN)
9. Цикл разработки PostgreSQL.

Примерные задания в составе контрольных работ:

1. Иерархия памяти. Оперативная память, КЭШ, уровни КЭШа L1, L2, L3.
2. Архитектура дисковой системы.
3. Хранение данных PostgreSQL на дисках.
4. Особенности OLTP и OLAP баз данных.
5. Структура базы данных в PostgreSQL.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Распространённые алгоритмы и структуры данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Специфические алгоритмы, характерные для PostgreSQL	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Зачет в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов)

1. Архитектура СУБД PostgreSQL.
2. Организация исходного кода PostgreSQL.
3. Средства разработки PostgreSQL.
4. Организация памяти в PostgreSQL.
5. Анализ запросов в PostgreSQL.
6. Инструменты анализа производительности PostgreSQL.
7. Индексы в PostgreSQL. Сценарии использования индексов.
8. Алгоритм би-дерева. Использование би-дерева в индексах.
9. Обобщенный древовидный индекс GiST.
10. Инверсный индекс (GIN).
11. Полнотекстовый поиск в PostgreSQL.
12. Транзакции в PostgreSQL.
13. Механизмы отмены транзакций в PostgreSQL.
14. Восстановление работы PostgreSQL после сбоя.
15. Write-ahead log и его использование в PostgreSQL.
16. Расширения PostgreSQL: cube.
17. Расширения PostgreSQL: smlar.
18. Управление планировщиком в PostgreSQL.
19. Оптимизация запросов в PostgreSQL.
20. Цикл разработки PostgreSQL.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

## Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	<p>ПК-1.2. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p>	<p>Выполнение практических работ</p> <p>Зачет</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Евдошенко, О. И. Системы управления базами данных : учебное пособие / О. И. Евдошенко. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 59 с. — ISBN 978-5-93026-120-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115500.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Маркин, А. В. Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие / А. В. Маркин. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 383 с. — ISBN 978-5-4497-0632-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97337.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Разработка баз данных : учебное пособие / А. С. Дорофеев, Р. С. Дорофеев, С. А. Рогачева, С. С. Сосинская. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 241 с. — ISBN 978-5-4486-0114-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70276.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70276>
2. Медведкова, И. Е. Базы данных : учебное пособие / И. Е. Медведкова, Ю. В. Бугаев, С. В. Чикунев. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-00032-060-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47418.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных : учебное пособие / В. Е. Туманов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. — ISBN 978-5-4497-0683-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97570.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

4. Онлайн курс “Методы доступа к данным и информационного поиска”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/DATAINF/> (дата обращения: 05.10.2021).
5. Онлайн курс “Hacking PostgreSQL: Data Access Methods”. URL: <https://www.edx.org/course/hacking-postgresql-data-access-methods> (дата обращения: 05.10.2021).
6. Натан Марц, Джеймс Уоррен. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени URL: <http://i.uran.ru/webcab/system/files/bookspdf/bolshie-dannye/bolshiedannye.pdf> (дата обращения: 05.10.2021).
7. Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон, Ульман Джеффри Д. Структуры данных и алгоритмы.: Пер. с англ.: Уч.пос. М.: Издательский дом Вильямс , 2000. 384 с. URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/Aho\\_Struktury\\_dannyh\\_2001.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/Aho_Struktury_dannyh_2001.pdf) (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>

EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>

4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

– Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

– Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

1. Система управления базами данных PostgreSQL –

<https://www.postgresql.org/>

2. Система администрирования и разработки pgAdmin для PostgreSQL – <https://www.pgadmin.org/>

Libreoffice

Google Chrome

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

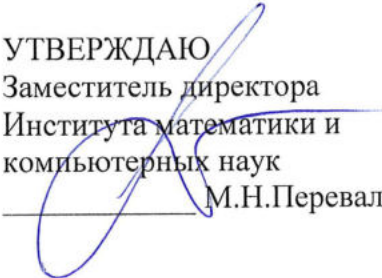
– для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;

– для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;

– для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
М.Н.Первалова



### **ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Созыкин А.В., Карякин Ю.Е. **Обработка естественного языка**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Карякин Ю.Е., 2022.

### Пояснительная записка

Дисциплина «Обработка естественного языка» знакомит студентов с современными методами обработки естественного языка, основанными на глубоких нейронных сетях и машинном обучении. Рассматриваются задачи классификации текста, автоматической генерации текста с использованием рекуррентных нейронных сетей, включая LSTM и GRU, одномерных сверточных сетей, а также сетей с архитектурой Transformer.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.  
Пререквизиты: Операционная система Linux, Программирование на Python.

Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<p><i>Знать:</i> принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»</p> <p><i>Уметь:</i> руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»</p>

ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ОПК-1.1*. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-1.2*. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач  Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед. час	3
		108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		36
Лекции		18
Практические занятия		18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0
Консультации и иная контактная работа		0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень

сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Теоретические аспекты обработки естественного языка.	13	2	2	0	9
2.	Предварительная обработка текста.	13	2	2	0	9
3.	Векторизация текста.	13	2	2	0	9
4.	Машинное обучение для обработки текстов.	13	2	2	0	9
5.	Нейронные сети в решении задач текстовой обработки.	13	2	2	0	9
6.	Языковая модель.	13	2	2	0	9
7.	Поиск именованных сущностей.	13	2	2	0	9
8	Механизм внимания. Трансформер.	15	2	2	0	11
	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

## **4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам**

### **Тема 1. Теоретические аспекты обработки естественного языка.**

Синтаксический, морфологический, семантический и графематический анализ, омонимия, задачи лингвистического анализа

### **Тема 2. Предварительная обработка текста.**

Очистка текста, токенизация, стемминг, лемматизация, удаление стоп-слов, фильтрация наиболее частотных и наименее частотных слов

### **Тема 3. Векторизация текста**

Построение словаря, мешок слов, TF-IDF, word2vec, fasttext, LDA, LSI, GloVe

### **Тема 4. Машинное обучение для обработки текстов**

Решение задач классификации и определения тональности методами классического машинного обучения на основе векторных моделей

### **Тема 5. Нейронные сети в решении задач текстовой обработки**

Архитектуры нейронных сетей для обработки текстов: рекуррентные (LSTM, GRU), одномерные сверточные. Применение нейронных сетей для обработки текстов

### **Тема 6. Языковая модель**

Языковая модель и дистрибутивная семантика. Обучение векторной модели. Задача генерации текста. Различные подходы к генерации текста

### **Тема 7. Поиск именованных сущностей**

Задача поиска именованных сущностей в тексте. Применение нейронных сетей для поиска именованных сущностей

### **Тема 8. Механизм внимания. Трансформер**

Механизм внимания в нейронных сетях. Применение механизма внимания для обработки текста. Нейронные сети с архитектурой Transformer. Нейронные сети BERT, GPT. Перенос обучения

### **Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Предварительная обработка текста для анализа
2. Векторизация текста
3. Классификация текста с использованием классических методов машинного обучения.
4. Классификация текста с использованием глубоких нейронных сетей
5. Языковая модель. Обучение языковой модели
6. Автоматическая генерация текста
7. Поиск именованных сущностей в тексте
8. Механизм внимания в нейронных сетях. Сети с архитектурой Transformer.
9. Перенос обучения в задачах обработки текстов

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Теоретические аспекты обработки естественного языка.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Предварительная обработка текста.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Векторизация текста.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Машинное обучение для обработки текстов.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Нейронные сети в решении задач текстовой обработки.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Языковая модель.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Поиск именованных сущностей.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8	Механизм внимания. Трансформер.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие пояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

#### **Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Предварительная обработка текста для анализа
2. Векторизация текста
3. Классификация текста с использованием классических методов машинного обучения.
4. Классификация текста с использованием глубоких нейронных сетей
5. Языковая модель. Обучение языковой модели
6. Автоматическая генерация текста
7. Поиск именованных сущностей в тексте
8. Механизм внимания в нейронных сетях. Сети с архитектурой Transformer.
9. Перенос обучения в задачах обработки текстов

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Теоретические аспекты обработки естественного языка.
2. Особенности обработки текста на английском языке.
3. Особенности обработки текста на русском языке.
4. Предварительная обработка текста. Очистка текста. Удаление стоп-слов/наиболее и наименее частотных слов.
5. Токенизация, стемминг, лемматизация текста.
6. Методы векторизации текста: построение словаря, мешок слов.
7. Методы векторизации текста: TF-IDF.

8. Методы векторизации текста: word2vec.
9. Методы векторизации текста: fasttext
10. Методы векторизации текста: GloVe.
11. Классические методы машинного обучения для решения задач классификации текста.
12. Классические методы машинного обучения для решения определения тональности текста.
13. Архитектуры нейронных сетей для обработки текстов: LSTM.
14. Архитектуры нейронных сетей для обработки текстов: GRU.
15. Архитектуры нейронных сетей для обработки текста: одномерные сверточные сети.
16. Классификация текста с помощью нейронных сетей.
17. Определение тональности текста с помощью нейронных сетей.
18. Языковая модель.
19. Обучение языковой модели.
20. Основные подходы к генерации текста.
21. Задача поиска именованных сущностей в тексте.
22. Применение нейронных сетей для поиска именованных сущностей.
23. Механизм внимания в нейронных сетях.
24. Применение механизма внимания для обработки текста.
25. Архитектура нейронных сетей Transformer.
26. Предварительно обученные нейронные сети для обработки текстов BERT.
27. Предварительно обученные нейронные сети для обработки текстов GPT.
28. Перенос обучения для задач обработки текстов.
29. Классификация текста с помощью сетей с архитектурой Transformer.
30. Генерация текста с помощью сетей с архитектурой Transformer.
31. Поиск именованных сущностей в тексте с помощью сетей с архитектурой Transformer.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в	ПК-7.2. Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.



	прикладных областях	языка» Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»		Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
	ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ОПК-1.1*. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  ОПК-1.2*. Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач  Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Надеина, Т. М. Основы прикладной и математической лингвистики : учебное пособие / Т. М. Надеина. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2020. — 152 с. - ISBN 978-5-00156-072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092460> (дата обращения: 01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Бруссард, М. Искусственный интеллект: пределы возможного / Мередит Бруссард ; пер. с англ. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00139-080-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220958> (дата обращения: 01.12.2021).

01.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

## **7.2 Дополнительная литература:**

1. Цитульский Антон Максимович, Иванников Александр Владимирович, Рогов Илья Сергеевич NLP - Обработка естественных языков // StudNet. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nlp-obrabotka-estestvennyh-yazykov> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Чернобаев Игорь Дмитриевич, Суркова Анна Сергеевна, Панкратова Анна Зурабовна Моделирование текстов с использованием рекуррентных нейронных сетей // Труды НГТУ им. П. Е. Алексеева. 2018. №1 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-tekstov-s-ispolzovaniem-rekurrentnyh-neyronnyh-setey> (дата обращения: 04.10.2021).

## **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. URL: <http://www.machinelearning.ru/> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Браславский П.И. Введение в обработку естественного языка. URL: <https://stepik.org/course/1233/> (дата обращения: 04.10.2021).
3. Роман Суворов, Анастасия Янина, Алексей Сильвестров, Николай Капырин. Нейронные сети и обработка текста URL: <https://stepik.org/course/54098> (дата обращения: 04.10.2021).

## **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing> – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
9. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
11. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
13. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
  
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
  - Python – <https://www.python.org/>
  - PyTorch - <https://pytorch.org/>
  - TensorFlow, Keras - <https://www.tensorflow.org/>
  - opencv - <https://opencv.org/>
  - skimage - <https://scikit-image.org/>
  - Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
  - Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>

### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

## **ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА LINUX**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю.. Операционная система Linux. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022.

© Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

Благодаря дисциплине «Операционная система Linux», студенты познакомятся с операционной системой Linux, ее возможностями и областями применения. В этой дисциплине мы рассмотрим и закрепим на практике следующие вопросы: - Установка ОС Linux на локальной машине и в облаке; - Основные компоненты ОС Linux (ядро, консоль, графический сервер); - Базовая командная строка; - Структура файловой системы ОС Linux; - Права доступа к файлам в ОС Linux; - Удаленное подключение к Linux-машине по SSH; - Установка программ в Linux, пакетные менеджеры; - Управление процессами; - Основы разработки на Bash; - Диагностика и устранение проблем; - Основы настройки и администрирования сети в ОС Linux.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, обязательная часть.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	---	Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	<i>Знать:</i> новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях <i>Уметь:</i> разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Средства виртуализации. Виртуальные машины	4	2	2	0	0
2.	Российские операционные системы	4	2	2	0	0
3.	Пользовательские интерфейсы в Linux. Работа с командной строкой	4	2	2	0	0
4.	Базовое администрирование пользователей в Linux	4	2	2	0	0
5.	Настройка сетевого подключения	4	2	2	0	0
6.	Работа с файловой системой	4	2	2	0	0
7.	Написание скриптов и управление процессами в Linux	4	2	2	0	0
8.	Подготовка к программированию на Python в Linux	4	2	2	0	0
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	34	16	16	0	2



## 4.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Средства виртуализации. Виртуальные машины

Практическое занятие 1-2.

Работа с терминалом Linux

Тема 2. Российские операционные системы

Практическое занятие 3.

Базовое администрирование пользователей

Тема 3. Пользовательские интерфейсы в Linux. Работа с командной строкой

Практическое занятие 4.

Настройка сетевого подключения

Тема 4. Базовое администрирование пользователей в Linux

Практическое занятие 5.

Работа с файловой системой

Тема 5. Настройка сетевого подключения

Практическое занятие 6-7.

Написание скриптов в Linux

Тема 6. Работа с файловой системой

Тема 7. Написание скриптов и управление процессами в Linux

Тема 8. Подготовка к программированию на Python в Linux

Практическое занятие 8-9.

Настройка среды программирования на Python в Linux

Примерные задания в составе практических работ:

1.1, 1.2 Написать shell-скрипт, который будет находить в заданном каталоге все файлы с расширением .ru с заданными правами доступа, и выдавать список таких файлов, отсортированный по названиям в алфавитном порядке

1.3 Создать в системе трех новых пользователей: student7, student8, student9 с соответствующими домашними директориями. Задать пароли для каждого из них. Создать группу course и добавить в нее всех трех пользователей. Для пользователя student7 выставить ограничение: срок действия пароля 5 месяцев и предупреждение об окончании срока действия пароля 7 дней. Заблокировать пользователя student8.

1.4 - 1.6 Создать два каталога, в них создать две виртуальные среды python соответственно. В каждом каталоге создать по два python-скрипта. В первую среду импортировать библиотеку requests, во вторую – numpy. В первой среде один из скриптов должен посылать get-запрос на адрес <url нужного узла>, затем выводить полученные заголовки. Второй скрипт должен результат первого скрипта записывать в файл. Во второй виртуальной среде один из скриптов должен создавать одномерный массив из десяти случайных чисел и выводить полученные значения элементов массива. Второй скрипт должен результат первого скрипта записывать в файл.

Примерные вопросы в составе практических работ:

1. Какой дистрибутив Linux отечественного производства полностью совместим с Windows?
2. Возможен ли интерактивный вход в систему суперпользователя root по умолчанию после установки?

3. В какую группу по умолчанию включается создаваемый при установке ОС Astra Linux пользователь?
4. Какой механизм позволяет созданному при установке ОС Astra Linux пользователю проводить настройку системы, требующую привилегий root?
5. Какой тип сессии необходимо установить для загрузки стандартного рабочего стола ОС необходимо при графическом входе в ОС?
6. Какую команду следует использовать для завершения сессии в консольном режиме?
7. Описать, что означают термины: файл, каталог.
8. Написать регулярное выражение для поиска всех файлов в системе размером более 500 МБ
9. Подсчитать количество строк, в которых содержится пользователь user в файле /etc/group
10. Какая файловая система используется в Astra Linux?
11. В какую группу включается создаваемый при установке операционной системы пользователь?
12. Как проверить соединение компьютера с другими устройствами в сети?
13. С помощью какой команды можно добавить нового пользователя в систему?
14. Пользователь был создан с использованием команды \$ useradd student. В какой директории окажется student после того, как войдет в систему?
15. С помощью какой команды можно посмотреть наличие и настройки сетевых интерфейсов?
16. Что необходимо указать для настройки интерфейса сетевой платы?
17. Какие параметры имеет каждый зарегистрированный пользователь?
18. Какие параметры необходимо указать в настройках сетевого интерфейса при статической адресации?
19. Как назначить права на чтение и исполнение для файла file.conf для всех остальных?
20. Измените права доступа на чтение запись и выполнение для группы файла file2?
21. Что является результатом выполнения данной команды `chmod 755 file`?
22. Что является результатом выполнения данной команды `chmod 755 file`?
23. Что означает данная запись `rw-r-xr--` ?
24. Как сделать file1 исполняемым?

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Средства виртуализации. Виртуальные машины	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Российские операционные системы	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение

		и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Пользовательские интерфейсы в Linux. Работа с командной строкой	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Базовое администрирование пользователей в Linux	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Настройка сетевого подключения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Работа с файловой системой	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Написание скриптов и управление процессами в Linux	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8.	Подготовка к программированию на Python в Linux	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется

самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие пояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**Зачет в традиционной форме** (письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов):

- 1) Как найти все файлы, являющиеся символическими ссылками в директории /etc
- 2) Как найти все файлы, принадлежащие пользователю student
- 3) Как назначить права на чтение и исполнение для файла file.conf для всех остальных?
- 4) Какие существуют основные версии Astra Linux?
- 5) Как подсчитать количество строк, в которых содержится пользователь student в файле /etc/group?
- 6) Сколько полей используется для описания каждого пользователя?
- 7) Что будет делать планировщик исходя из данной записи - \*/2 \* \* sat echo "HELLO"?
- 8) Какая команда позволяет перезапустить службу?
- 9) Где хранится зашифрованный пароль пользователя?
- 10) Какой идентификатор у пользователя «root»?
- 11) Что можно назвать MAC-адресом устройства?
- 12) Какой символ используется для разделения полей в /etc/passwd?
- 13) Как называется системный менеджер для управления службами?
- 14) Как посмотреть первые 5 строк файла /etc/passwd?
- 15) Для чего может быть использована команда chmod?
- 16) Можно ли, авторизовавшись как обычный пользователь, изменить системные дату и время?
- 17) Сколько UID может быть у любого процесса в системе?

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<p>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	<p><i>Знать:</i> новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации</p>

		профессиональных задач в различных предметных областях моделирование процессов управления знаниями; архитектуру систем управления знаниями; онтологии знаний; подсистемы сбора, фильтрации, накопления, доступа, генерации и распространения знаний.		обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Назаров, С. В. Современные операционные системы : учебное пособие / С. В. Назаров, А. И. Широков. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 351 с. — ISBN 978-5-4497-0385-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89474.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Кузьмич, Р. И. Операционные системы : учебное пособие / Р. И. Кузьмич, А. Н. Пупков, Л. Н. Корпачева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-7638-3949-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100068.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3517-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91285.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Онлайн курс «Российские операционные системы» [https://courses.openedu.urfu.ru/courses/course-v1:UrFU+ASTROLINUX+fall\\_2020/course/](https://courses.openedu.urfu.ru/courses/course-v1:UrFU+ASTROLINUX+fall_2020/course/) (дата обращения: 05.10.2021).
2. Операционная система Astra Linux – <https://astralinux.ru/>
3. Операционная система Ubuntu Linux – <https://ubuntu.com/>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>

2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>
- EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:  
VirtualBox - <https://www.virtualbox.org>

Linux Ubuntu 18.04 - <https://releases.ubuntu.com/18.04.5/>

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

## **ОСНОВЫ SQL**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю. Основы SQL. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

Дисциплина посвящена изучению языка работы с базами данных SQL (Structured Query Language). Рассматривается все необходимое, чтобы начать работать с SQL: как создавать таблицы, как заполнять их данными, как составлять запросы для извлечения данных из таблиц. Подробно изучаются разделы SQL, которые вызывают больше всего вопросов и непонимания: как объединять данные из нескольких таблиц в базе, в том числе с применением разных типов объединений, как использовать подзапросы, как группировать данные и применять агрегатные функции. Кроме этого, рассматриваются полезные на практике механизмы работы систем управления базами данных, такие как транзакции и ограничения целостности, которые нужны для поддержания базы данных в согласованном состоянии, и индексы, которые позволяют повысить производительность выполнения SQL запросов.

В качестве примера системы управления базами данных в курсе рассматривается PostgreSQL - одна из самых популярных сейчас бесплатных систем.

Дисциплина рассчитана на специалистов без опыта работы с базами данных.

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	<p>ПК-1.1. З-1. Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p> <p>ПК-1.1. У-1. Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-</p>

		ориентированного проектирования
--	--	---------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения		
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед.	3
	час	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		34
Лекции		16
Практические занятия		16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0
Консультации и иная контактная работа		2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

3.1 Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических работ, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная
			Лекции	Практиче	Лабораторные/	

				ские занятия	практические занятия по подгруппам	работа
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в SQL	28	4	4	0	20
2.	Работа с данными в SQL	34	6	6	0	22
3.	Эффективная работа реляционных баз данных	44	6	6	0	32
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Введение в SQL.

Введение в базы данных. Реляционная модель данных. СУБД PostgreSQL.

Выбор данных из базы: оператор SELECT. Фильтрация данных с помощью WHERE.

Сортировка данных: ORDER BY.

Создание, изменение и удаление таблиц. CREATE TABLE, DROP TABLE. Типы данных.

Создание, изменение и удаление данных. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE

Темы практических занятий

Основы работы с PostgreSQL. Установка и настройка. Использование pgAdmin. Командная строка psql.

Извлечение данных из базы с помощью оператора SELECT.

Создание, изменение и удаление таблиц в базе данных. Работа с данными в таблицах.

Тема 2. Работа с данными в SQL

Группировка данных в SQL: GROUP BY.

Функции агрегации SUM, AVG, COUNT, MAX, MIN.

Декомпозиция данных в базе. Объединение данных из нескольких таблиц: JOIN.

Типы объединений данных в SQL: внутреннее, внешнее (левое, правое, полное), перекрестное.

Подзапросы в SQL.

Темы практических занятий

Группировка данных. Функции агрегации в PostgreSQL.

Объединение данных из нескольких таблиц. Исследование типов объединений в PostgreSQL.

Подзапросы в SQL.

Тема 3. Эффективная работа реляционных баз данных.

Индексы в базах данных. Назначение индексов. Создание и использование индексов. Удаление индексов. Преимущества и недостатки индексов.

Транзакции в базах данных. Изменение данных в базе. Проблемы при изменении данных.

Транзакции. Откат и фиксация транзакций. Уровни изоляции транзакций.

Ограничения в базе данных. Ограничения в SQL. Ограничения уникальности. Внешний и первичный ключи. Не пустые значения. Проверочные ограничения. Создание и изменение ограничений.

Темы практических занятий

Транзакции в базе данных. Использование транзакций в PostgreSQL. Исследование уровней изоляции транзакций в PostgreSQL.

Индексы в базе данных. Оценка влияния индексов на производительность запросов в PostgreSQL.

Установка и настройка ограничений в базе данных.

**Примерная тематика контрольных работ:**

1. Создание и изменение таблиц в SQL.

**Примерные задания в составе контрольных работ:**

**Задание 1.** Выберите формат хранения данных, соответствующий типу базы данных.

Тип базы данных:

1. Иерархическая/сетевая база данных
2. Реляционная база
3. База данных Big Data

Форматы хранения данных:

1. Структурированные данные в виде таблиц
2. Неструктурированные данные большого объема
3. Структурированные данные в виде дерева или графа

Правильный ответ:

1 -> 3

2 -> 1

3 -> 2

**Задание 2.** Выберите подходящий тип данных SQL для заданных значений таблицы базы данных:

Значения	Тип данных (правильный ответ)

Целое число (например, 5, 10, 100)	INT
Текстовая строка (например, 'Batman', 'Female Characters')	VARCHAR
Действительное число одинарной точности, при операциях с которыми важна скорость (например, 5.124, 76.99)	REAL
Дата (например, '2021-05-12')	DATE
Действительные числа, при операциях с которыми необходимо сохранять точность (например, для работы с деньгами)	NUMERIC

**Задание 3.** Составьте оператор SQL для создания таблицы Person, которая хранит информации о людях. Таблица должна содержать следующие столбцы:

Название столбца	Тип данных	Назначение
id	INT	Идентификатор
first_name	VARCHAR(50)	Имя
last_name	VARCHAR(50)	Фамилия

Варианты ответов:

1. DROP TABLE person

2. CREATE TABLE person(

INT id,

VARCHAR(50) first\_name,

VARCHAR(50) last\_name)

3. CREATE TABLE person(

id INT,

**first\_name VARCHAR(50),**

**last\_name VARCHAR(50))**

4. ALTER TABLE person ADD COLUMN (id INT,  
     first\_name VARCHAR(50),  
     last\_name VARCHAR(50))

**Задание 4.** В базе данных требуется создать таблицу Person со следующими столбцами:

Название столбца	Тип данных
id	INT
first_name	VARCHAR(50)
last_name	VARCHAR(50)

Однако разработчик ошибся и создал таблицу с такими столбцами:

Название столбца	Тип данных
id	INT
first_name	DATE
last_name	VARCHAR(50)

Выберите оператор SQL, который изменяет таблицу Person в целях исправления ошибки:

1. DROP TABLE person
2. CREATE TABLE person(  
     id INT,  
     first\_name VARCHAR(50),  
     last\_name VARCHAR(50))

3. ALTER TABLE person ALTER COLUMN last\_name TYPE DATE

4. ALTER TABLE person ALTER COLUMN first\_name TYPE VARCHAR(50)

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение в SQL	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Работа с данными в SQL	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Эффективная работа реляционных баз данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.



## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет в традиционной форме (устные или письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов)

1. Реляционная модель данных.
2. Извлечение данных из базы с помощью команды SELECT.
3. Создание таблиц в базе данных.
4. Типы данных в SQL.
5. Изменение и удаление таблиц в базе данных.
6. Вставка данных в базу.
7. Изменение данных в базе.
8. Удаление данных из базы.
9. Группировка данных в SQL.
10. Функции агрегации в SQL.
11. Декомпозиция данных в базе.
12. Схема базы данных.
13. Объединение данных из нескольких таблиц.
14. Типы объединений данных в SQL: внутреннее, внешнее, перекрестное.
15. Типы внутреннего объединения данных в SQL: левое, правое, полное.
16. Подзапросы в SQL. Не коррелированные подзапросы.
17. Подзапросы в SQL. Коррелированные подзапросы.
18. Индексы в базах данных.
19. Преимущества и недостатки индексов.
20. Транзакции в базах данных. Откат и фиксация транзакций.
21. Изменение данных в базе в параллельном режиме. Изоляция транзакций.
22. Уровни изоляции транзакций.
23. Ограничения в базе данных: уникальность, непустые значения, проверочные ограничения.
24. Ограничения в базе данных: первичный ключ.
25. Ограничения в базе данных: внешний ключ.
26. Ограничения и индексы в базах данных.

### 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	1) Контрольная работа 2) Зачет	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на

	<p>основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>		<p>теоретическ ие вопросы, при глубине понимая вопроса и правильност и выполнения предложенн ых заданий.</p> <p>Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и и промежуточ ной аттестации обучающихс я ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Евдошенко, О. И. Системы управления базами данных : учебное пособие / О. И. Евдошенко. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 59 с. — ISBN 978-5-93026-120-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115500.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Маркин, А. В. Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие / А. В. Маркин. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 383 с. — ISBN 978-5-4497-0632-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97337.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Разработка баз данных : учебное пособие / А. С. Дорофеев, Р. С. Дорофеев, С. А. Рогачева, С. С. Сосинская. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 241 с. — ISBN 978-5-4486-0114-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70276.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70276>
2. Медведкова, И. Е. Базы данных : учебное пособие / И. Е. Медведкова, Ю. В. Бугаев, С. В. Чикунов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-00032-060-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47418.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных : учебное пособие / В. Е. Туманов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. — ISBN 978-5-4497-0683-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97570.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

4. Онлайн тренажер с упражнениями по SQL. URL: <https://sql-academy.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
5. Leetcode Database Problems URL: <https://sql-academy.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
6. Онлайн курс “Методы доступа к данным и информационного поиска”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/DATAINF/> (дата обращения: 05.10.2021).
7. Онлайн курс “Hacking PostgreSQL: Data Access Methods”. URL: <https://www.edx.org/course/hacking-postgresql-data-access-methods> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>
4. EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>

7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
  
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Система управления базами данных PostgreSQL – <https://www.postgresql.org/>
- Система администрирования и разработки pgAdmin для PostgreSQL – <https://www.pgadmin.org/>
- Libre Office
- Google Chrome

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
М.Н.Первалова

### **ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА PYTHON**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Обабков И.Н., Берсенев А. Ю., Мокрушин А.А., Потылицина Е.М., Чернышева Т.Ю. Программирование на Python. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Обабков И.Н., Берсенев А. Ю., Мокрушин А.А., Потылицина Е.М., Чернышева Т.Ю. 2022.

### Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Программирование на Python» студенты освоят современный язык программирования «Python», узнают, как использовать его для решения конкретных задач и создания приложений. Студенты изучают следующие темы: структуры данных, управление потоком, циклы, итерация, поколение, функция, модули, ООП, обработка ошибок, работа с файлами.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, обязательная часть.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	---	<p>Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p>
ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>ОПК-1.1*. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-1.2*. Разрабатывает оригинальные</p>	<p>Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Знает принципы разработки оригинальных программных средств</p>

	программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	для решения профессиональных задач Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения  Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
<b>Общий объем</b>	<b>зач. ед.</b>	
	<b>час</b>	
	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

## 3. Система оценивания

3.1 Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:



- 61 - 75 баллов - удовлетворительно;
- 76 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				Консультации и иная контактная работа
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы программирования на языке Python	32	6	6	0	20
2.	Инструменты разработчика на языке Python	42	6	6	0	30
3.	Прикладные сферы применения языка Python	32	4	4	0	24
	Экзамен	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16		76

### 4.2. Содержание дисциплины по темам

#### Тема 1. Основы программирования на языке Python.

- Философия Python. Введение в программирование. Интерпретируемые языки программирования. Интерпретатор. IDE
- Переменные, основные типы данных
- Основы структур данных
- Процедурное программирование. Понятие функции. Встроенная библиотека
- Элементы функционального программирования
- Основы объектно-ориентированного программирования (ООП)

#### Практические занятия

1. Элементы функционального программирования в Python
2. Объектно-ориентированное программирование в Python

#### Тема 2. Инструменты разработчика на языке Python.

- Библиотеки
- Репозитории
- Инструменты разработчика
- Code review. Стили программирования.

#### Практические занятия

1. Библиотеки и репозитории в Python.
2. Инструменты разработчика в Python
3. Code Review. Стили программирования
4. Работа с текстовыми файлами в Python

#### Тема 3. Прикладные сферы применения языка Python.

- Взаимодействие с другими программами. Построение информационных систем
- Источники данных
- Библиотеки для анализа данных в Python. Обзор
- Интеграция с базами данных. Обзор

- Веб-программирование на Python. Обзор

### Практические занятия

1. Библиотеки для анализа данных в Python
2. Интеграция с базами данных в Python
3. Веб-программирование на Python

Примерные задания в составе практических работ:

1. Выполните анализ готовых наборов данных Atlas в MongoDB (<https://developer.mongodb.com/article/atlas-sample-datasets>). Допускается как развернуть MongoDB локально, скачав набор данных, так и воспользоваться облаком. Для решения задач необходимо установить модуль pymongo.  
Задания для анализа:
  - Найдите количество записей в sample\_weatherdata, в которых давление меньше 1000. В ответе укажите одно число.
  - В sample\_restaurants найдите, сколько ресторанов в Бронксе содержат в названии «Food» (например, F & B Foods Llc).
  - В sample\_supplies найти минимальный и максимальный возраст клиентов. В ответе записать числа через запятую без пробелов. Пример: 28,64.
2. На порту 27017 хоста 127.0.0.1 запущен сервер MongoDB с базой данных db. В этой базе есть коллекция users, в которой пользователи хранятся в таком виде: {"name": "Kenneth", "surname": "Cruz", "age": 30, "rating": 5.0, "trip\_count": 2478.0, "registered\_at": "2010-04-25", "avg\_trip\_km": 6.99, "favorite\_music": "Cream", }. Реализуйте функцию get\_ages\_sum, возвращающую сумму возрастов всех пользователей в данной коллекции. Для связи с сервером MongoDB необходимо использовать модуль pymongo.
3. С помощью фреймворка flask разработайте сайт с двумя страничками:
  - /, которая бы возвращала текст hello
  - /counter, которая бы возвращала число, количество посетителей, зашедших на данную страничку. Т.е. у первого посетителя - число 1, у второго - число 2 и т.д.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основы программирования на языке Python	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Инструменты разработчика на языке Python	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Прикладные сферы применения языка Python	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Экзамен в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов):

1. Функциональное программирование в Python.
2. Объектно-ориентированное программирование в Python.
3. Создание модулей и пакетов в Python.
4. Создание библиотек в Python.
5. Командная разработка в Python. Использование git.
6. Отладка программ на Python.
7. Рефакторинг кода на Python.
8. Code Review на Python.
9. Среды разработки (IDE) на Python.
10. Работа с текстовыми файлами различных форматов на Python.
11. Работа с базами данных SQL на Python.
12. Работа с базой sqllite на Python.
13. Работа с базой данных MongoDB на Python.
14. Создание web-приложений на Python.
15. Использование библиотеки Flask на Python.
16. Использование библиотеки Django на Python.
17. Многопоточное программирование в Python.
18. Библиотеки для многопоточного программирования в Python.
19. Библиотеки для взаимодействия с операционной системой в Python.
20. Библиотеки для анализа данных в Python.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p>	Задания для практически работ; вопросы к экзамену;	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	ОПК-1*. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>ОПК-1.1*. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.2*. Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет разрабатывать</p>	Задания для практически работ; вопросы к экзамену;	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>

		оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта		
	ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Задания для практических работ; вопросы к экзамену;	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Буйначев, С. К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С. К. Буйначев, Н. Ю. Боклаг ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1198-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66183.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Онлайн-курс “Прикладное программирование на языке Python”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PYAP/> (дата обращения: 05.10.2021).  
2. Real Python Tutorials. URL: <https://realpython.com/> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по

электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке. <http://www.ieee.org/ieeexplore>

2. Oxford University Press. <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом. <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>
- EBSCO publishing. <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing. <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature. <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт». <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

**Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

**Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

- Python – <https://www.python.org/>
- Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>
- Anaconda solution - <https://www.anaconda.com/>
- Libre Office
- Google Chrome

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

### **ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Созыкин А.В., Обабков И.Н., Чернышева Т.Ю. Программная инженерия. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, форма обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Обабков И.Н., Чернышева Т.Ю, 2022.

### Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины «Программная инженерия» является представление программной инженерии в виде целостного изложения, освещающая концепцию процесса, различные методологии разработки программного обеспечения, отличие программной инженерии от других отраслей. Студент в ходе обучения учится оперировать профессиональными терминами и формирует представление о специфике профессии.

Рассматриваются основные подходы к организации командной разработки систем машинного обучения и искусственного интеллекта, современные технологии разработки программного обеспечения, процессы командной разработки ПО, анализируются формальные и гибкие технологии разработки ПО, способы обеспечения качества программных продуктов и мотивации членов команды разработки ПО.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, обязательная часть.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	---	<i>Знать:</i> современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. <i>Уметь:</i> обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем		<i>Знать:</i> современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. <i>Уметь:</i> разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для

		решения профессиональных задач
ОПК-5*. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	ОПК-5.1*. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности  ОПК-5.2*. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности	<p>Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)</p> <p>Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения</p> <p>Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения</p> <p>Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного</p>

		<p>моделирования</p> <p>Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>
<p>ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей</p>	<p>Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p> <p>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p>
<p>ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта</p>

		Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях  Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)	
		1 семестр	2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	6	3	3
	216	108	108
Из них:			
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	68	34	34
Лекции	32	16	16
Практические занятия	32	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	148	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен	Экзамен

### 3. Система оценивания

3.1 Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 75 баллов - удовлетворительно;
- 76 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в программную инженерию.	4	2	2	0	0
2.	Основы командной	4	2	2	0	0

	разработки.					
3.	Тестирование программного обеспечения.	4	2	2	0	0
4.	Стиль кода.	4	2	2	0	0
5.	Основы Continuous Integration (CI).	4	2	2	0	0
6.	Архитектура программного обеспечения.	4	2	2	0	0
7.	Разработка API.	4	2	2	0	0
8.	Переиспользование программного кода.	4	2	2	0	0
9.	Продвинутый уровень командной разработки.	4	2	2	0	0
10	Качество кода.	4	2	2	0	0
11	Рецензирование кода (Code Review).	4	2	2	0	0
12	Жизненный цикл программного продукта.	4	2	2	0	0
13	Тестирование систем машинного обучения.	4	2	2	0	0
14	Разработка систем машинного обучения.	4	2	2	0	0
15	Создание пайплайнов приложений машинного обучения.	8	4	4	0	0
	Экзамен	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	68	32	32	0	4

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

*Тема 1.* Введение в программную инженерию.

Отличие программы от программного продукта. Software Engineering Body of Knowledge. Тестирование программного обеспечения. Командная разработка. Архитектура программного обеспечения. Управление требованиями к программному обеспечению. DevOps.

MLOps. Жизненный цикл приложений машинного обучения.  
 Тема 2. Основы командной разработки.  
 Инструменты командной разработки. Система контроля версий Git. Сервис GitHub.  
 Основы работы с Git в командной строке.  
 Тема 3. Тестирование программного обеспечения.  
 Цели тестирования программного обеспечения. Виды тестирования. Модульное тестирование. Модульное тестирование в Python: pytest.  
 Тема 4. Стиль кода.  
 Почему стиль кода важен. Дзен Python. Руководство по стилю в Python PEP 8.  
 Форматтеры кода (в IDE, YAPF, Black). Линтеры (Flacke8, Pylint).  
 Тема 5. Основы Continuous Integration (CI). Введение в Continuous Integration.  
 Инструменты Continuous Integration. Continuous Integration на GitHub.  
 Тема 6. Архитектура программного обеспечения.  
 Подходы к разработке архитектуры ПО. Паттерны и антипаттерны проектирования.  
 Архитектура приложений машинного обучения.  
 Тема 7. Разработка API.  
 Организация работы приложения машинного обучения через API. Инструменты для разработки API: FastAPI, Flask. Организации доступа к модели машинного обучения через API.  
 Тема 8. Переиспользование программного кода.  
 Проектирование кода для повторного использования. Модули и пакеты в Python.  
 Библиотеки в Python. Создание собственных библиотек в Python.  
 Тема 9. Продвинутый уровень командной разработки.  
 Ветки (branches) в репозиториях программного кода. Предложения по изменению кода (pull request). Продвинутые операции с git (merge, отмена изменений, поиск нужных коммитов и т.п.). Рекомендации по документации и оформлению коммитов/pull request.  
 Тема 10. Качество кода.  
 Понятие качества кода. Зачем нужен чистый код. Рефакторинг. Инструменты для рефакторинга.  
 Тема 11. Рецензирование кода (Code Review).  
 Назначение Code Review. Лучшие практики Code Review.  
 Code Review на GitHub. Человеческий фактор в Code Review.  
 Тема 12. Жизненный цикл программного продукта.  
 Жизненный цикл программного продукта. Жизненный цикл приложений машинного обучения.  
 Разработка продуктов с учетом жизненного цикла.  
 Тема 13. Тестирование систем машинного обучения.  
 Тестирование кода. Тестирование данных.  
 Инструменты для тестирования данных.  
 Тема 14. Разработка систем машинного обучения.  
 Версионирование данных, моделей и кода.  
 Инструменты для командной разработки приложений машинного обучения.  
 Тема 15. Создание пайплайнов приложений машинного обучения.  
 Сбор данных. Подготовка данных. Обучение модели.  
 Развертывание модели. Необходимость автоматизации пайплайнов.

### **Перечень тем практических занятий**

1. Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Особенности жизненного цикла приложений машинного обучения.
2. Командная разработка. Инструменты командной разработки: git.
3. Тестирование программного обеспечения.
4. Модульное тестирование в Python.
5. Стиль кода в Python.
6. Continuous Integration. Инструменты Continuous Integration.



7. Архитектура приложений машинного обучения.
8. Разработка API. Организации доступа к модели машинного обучения через API.
9. Переиспользование программного кода. Модули, пакеты и библиотеки в Python.
10. Продвинутый уровень командной разработки. Branches, pull request.
11. Качество кода. Чистый код.
12. Рефакторинг.
13. Инструменты для рефакторинга.
14. Рецензирование кода (Code Review).
15. Разработка продуктов с учетом жизненного цикла.
16. Тестирование систем машинного обучения.
17. Разработка систем машинного обучения.
18. Автоматизация приложений машинного обучения.

**Примерные задания** в составе практических работ:

1. Разработайте приложение искусственного интеллекта используя одну из готовых библиотек машинного обучения. Рекомендуемые библиотеки:
  - Hugging Face – <https://huggingface.co/>
  - spaCy – <https://spacy.io/>
  - TensorFlow Hub – <https://www.tensorflow.org/hub>
  - PyTorch Hub – <https://pytorch.org/hub/>
  - Keras Applications – <https://keras.io/api/applications/>
 Разработанное приложение разместите в репозитории на GitHub. Оформите документацию на приложение в репозитории.
2. Создайте API для модели машинного обучения с использованием библиотеки FastAPI (<https://fastapi.tiangolo.com/>). Рекомендуется использовать модель из приложения, которое вы создали, выполняя предыдущее домашнее задание. Разместите приложение и API в GitHub репозитории. Настройте развертывание API из GitHub репозитория на облачную платформу Heroku – <https://www.heroku.com/>.
3. Создайте репозиторий для разработки приложения машинного обучения. Репозиторий должен включать средства для контроля версий кода и данных. Также рекомендуется обеспечить возможность тестирования данных и хранения журнала экспериментов по обучению модели. Используйте для создания репозитория бесплатное программное обеспечение по своему выбору (<https://dvc.org/>, <https://cnvrg.io/> и т.п.).
4. Настройте пайплайн машинного обучения, который должен включать: подготовку и проверку набора данных, обучение модели, контроль качества обучения. Можно использовать инфраструктуру, созданную при выполнении предыдущего домашнего задания.

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение в программную инженерию.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного

		контроля.
2.	Основы командной разработки.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Тестирование программного обеспечения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Стиль кода.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Основы Continuous Integration (CI).	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Архитектура программного обеспечения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Разработка API.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8.	Переиспользование программного кода.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
9.	Продвинутый уровень командной разработки.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
10.	Качество кода.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление

		внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
11.	Рецензирование кода (Code Review).	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
12.	Жизненный цикл программного продукта.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
13.	Тестирование систем машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
14.	Разработка систем машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
15.	Создание пайплайнов приложений машинного обучения.	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск

источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов):

1. Область знаний программной инженерии. Software Engineering Body of Knowledge.
2. Жизненный цикл разработки программного обеспечения.
3. Особенности жизненного цикла приложений искусственного интеллекта.
4. Командная разработка программного обеспечения.
5. Инструменты для командной разработки git.
6. Виды тестирования программного обеспечения.
7. Инструменты модульного тестирования в Python.
8. Стиль кода. Руководство по стилю кода в Python.
9. Инструменты для работы со стилем кода в Python: форматтеры, линтеры.
10. Continuous Integration. Инструменты Continuous Integration.
11. Архитектура программного обеспечения.
12. Шаблоны архитектуры для приложений искусственного интеллекта.
13. Организация работы приложения машинного обучения через API.
14. Инструменты для разработки API.
15. Переиспользование программного кода.
16. Модули и пакеты в Python.
17. Создание библиотек в Python.
18. Качество кода. Рефакторинг.
19. Инструменты рефакторинга.
20. Рецензирование кода (Code Review). Инструменты рецензирования кода.
21. Особенности тестирования систем машинного обучения.
22. Тестирование систем машинного обучения: тестирование данных.
23. Тестирование систем машинного обучения: тестирование кода.
24. Версионирование данных, моделей и кода систем машинного обучения.
25. Журналы экспериментов в процессе обучения моделей.
26. Инструменты для командной разработки приложений машинного обучения.
27. Пайплайны машинного обучения.

### 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные	Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии,	Задания для практических работ; вопросы к	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле

	<p>средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</p>	<p>экзамену</p>	<p>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	<p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p>	<p>Задания для практических работ; вопросы к экзамену;</p>	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	<p>ОПК-5*. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>	<p>ОПК-5.1*. Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.) Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере</p>	<p>Задания для практических работ; вопросы к экзамену;</p>	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно</p>

		<p>исследовательской деятельности</p> <p>Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения</p> <p>Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения</p> <p>ОПК-5.2*. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности</p> <p>Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования</p> <p>Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности</p>		<p>требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	ПК-1. Способен исследовать и	ПК-1.1. Знает архитектурные принципы	Задания для практически	Компетенция сформирована при

	<p>разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p> <p>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p>	<p>х работ; вопросы к экзамену;</p>	<p>правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
	<p>ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом</p>	<p>Задания для практически х работ; вопросы к экзамену;</p>	<p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>

		основных критериев эффективности и качества функционирования		
	ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.2. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях  Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях	Задания для практически х работ; вопросы к экзамену;	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Кознов, Д. В. Введение в программную инженерию : учебное пособие / Д. В. Кознов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 306 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100704> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Петрухин, В. А. Методы и средства инженерии программного обеспечения : учебное пособие / В. А. Петрухин, Е. М. Лаврищева. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 467 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100645> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering> (дата обращения: 05.10.2021).
2. GitHub Actions. URL: <https://docs.github.com/en/actions> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Software Engineering at Google. <https://abseil.io/resources/swe-book> (дата обращения: 05.10.2021).
4. Scott Chacon, Ben Straub. Pro Git. <https://git-scm.com/book/ru/v2> (дата обращения:



05.10.2021).

5. Журнал "Программная инженерия". URL: <http://novtex.ru/prin/rus/> (дата обращения: 05.10.2021).

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке. <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press. <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом. <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing>. <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing. <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature. <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт». <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства: платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:
- Язык Python – <https://www.python.org/>
- Система контроля версий Git – <https://git-scm.com>
- GitHub – <https://github.com/>
- Форматтер YAPF – <https://github.com/google/yapf>
- Форматтер Black – <https://github.com/psf/black>
- Линтер Flake8 – <https://github.com/pycqa/flake8>
- Линтер Pylint – <https://github.com/PyCQA/pylint/>
- Библиотека машинного обучения Hugging Face <https://huggingface.co>
- Облачная платформа <https://www.heroku.com/>
- FastAPI – <https://fastapi.tiangolo.com/>
- Data Version Control – <https://dvc.org/>

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Перевалова

### **ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 1**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю. Проектный практикум 1. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

«Проектный практикум 1» реализуется с целью повышения привлекательности ОП ТюмГУ и обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда. Ставит задачи реализации практико-ориентированной профессиональной подготовки на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения. Обучение направлено на формирование компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		<p><i>Знать:</i> методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p><i>Знать:</i> разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.</p>
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<p>Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения</p>

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	6	6
	216	216
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	20	20
Лекции	0	0
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	4	4
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	196	196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф.зачет

## 3. Система оценивания

3.1 Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 75 баллов - удовлетворительно;
- 76 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать Диф.зачет.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Итерация проекта 1	54	0	4	0	50
2.	Итерация проекта 2	52	0	4	0	48
3.	Итерация проекта 3	52	0	4	0	48
4.	Итерация проекта 4	54	0	4	0	50
	Диф.зачет	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	216	0	16	0	200

### 4.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Итерация проекта 1.

Аналитика: Сбор материалов по теме проекта, анализ проблематики и существующих технических решений. Проведение интервьюирования заказчика проекта. Формирование оценочных листов аналогов (существующих решений).

Тема 2. Итерация проекта 2.

Проектирование: выбор технического решения, формирование эскизного проекта и развернутого технического задания на проект.

Тема 3. Итерация проекта 3.

Разработка и тестирование продукта: выполнение работ согласно графику проекта. Проведение кратких совещаний для обсуждения полученных промежуточных результатов. Обсуждение возникающих проблем. Внесение изменений в документально зафиксированный общий список задач.

Тема 4. Итерация проекта 4.

Завершение проекта: подготовка отчетности по проекту, завершение работы по проекту и демонстрация разработанной системы

Тематика групповых проектов:

1. Предсказание трендов востребованности банковских продуктов;
2. Система бронирования коворкинга;

3. Разработка игр с использованием метода биофидбека;
4. Разработка системы учета проделанной работы сотрудников;
5. Система автоматического распределения код ревью по новому коду между разработчиками с учетом их ролей на проекте;
6. Система автоматического распределения код ревью по новому коду между разработчиками с учетом их ролей на проекте;
7. Мобильное приложение для HR-автоматизации;
8. Разработка web-карты для системы локального позиционирования;
9. Создание мебельного маркетплейса;
10. Разработка интерактивной карты для пользователей электротранспорта.

Задания по выполнению проектов:

Необходимо выполнить групповой проект на заданную тему, результатом которого будет являться программное обеспечение различного характера. По результатам работы оформляется итоговый отчет и презентация проекта. Итоговый отчет должен содержать следующие разделы:

1. Введение
2. Команда
3. Целевая аудитория
4. Календарный план проекта
5. Определение проблемы
6. Подход к решению проблемы
7. Анализ аналогов
8. Требования к продукту и к MVP
9. стек для разработки
10. Прототипирование
11. Разработка системы
12. Заключение
13. Список литературы
14. Приложение

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Итерация проекта 1	Выполнение группового проекта
2.	Итерация проекта 2	Выполнение группового проекта
3.	Итерация проекта 3	Выполнение группового проекта
4.	Итерация проекта 4	Выполнение группового проекта Подготовка к экзамену

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется

фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

2. При проработке теории рекомендуется выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания материала, на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен в форме защиты группового проекта.

### 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1.</p> <p>Знать: методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.</p> <p>Уметь: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p>Знать: разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.</p>	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»



	ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения  Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения	групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Трубилин А.И. Управление проектами : учебное пособие / Трубилин А.И., Гайдук В.И., Кондрашова А.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-0069-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86340.html> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

2. Боронина Л. Н. Основы управления проектами : учебное пособие / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 2-е издание, дополненное. — 134 с. — ISBN 978-5-7996-1751-6. — Текст : электронный. <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30881/1/978-5-7996-1416-4.pdf>

### 7.3 Интернет-ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point);
- Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader);
- Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox);
- Специализированное ПО: Unity, PyCharm, Node.js, Microsoft visual studio.

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

## **ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 2**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю. **Проектный практикум 2.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

«Проектный практикум 2» реализуется с целью повышения привлекательности ОП ТюмГУ и обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда. Ставит задачи реализации практико-ориентированной профессиональной подготовки на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения. Обучение направлено на формирование компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, обязательная часть.

Пререквизиты: Проектный практикум 1, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		<p><i>Знать:</i> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.</p> <p><i>Знать:</i> методы организации и управления коллективом, планированием его действий.</p>
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов		<p><i>Знать:</i> методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.</p> <p><i>Знать:</i> методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.</p>
ПК-4. Способен руководить проектами по созданию	ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры	<i>Знает</i> возможности современных инструментальных средств и систем

комплексных систем искусственного интеллекта	комплексных систем искусственного интеллекта	программирования для решения задач машинного обучения <i>Умеет</i> проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	<i>Знает</i> принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без) <i>Знает</i> подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта <i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	6	6
	216	216
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	20	20
Лекции	0	0
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	4
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	196	196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф. зачет

## 3. Система оценивания

3.1 Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных

работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 75 баллов - удовлетворительно;
- 76 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Итерация проекта 1	54	0	4	0	50
2.	Итерация проекта 2	52	0	4	0	48
3.	Итерация проекта 3	52	0	4	0	48
4.	Итерация проекта 4	54	0	4	0	50
	Диф.зачет	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	216	0	16	0	200

##### 4.2. Содержание дисциплины по темам

###### Тема 1. Итерация проекта 1.

Аналитика: Сбор материалов по теме проекта, анализ проблематики и существующих технических решений. Проведение интервьюирования заказчика проекта. Формирование оценочных листов аналогов (существующих решений).

### **Тема 2. Итерация проекта 2.**

Проектирование: выбор технического решения, формирование эскизного проекта и развернутого технического задания на проект.

### **Тема 3. Итерация проекта 3.**

Разработка и тестирование продукта: выполнение работ согласно графику проекта. Проведение кратких совещаний для обсуждения полученных промежуточных результатов. Обсуждение возникающих проблем. Внесение изменений в документально зафиксированный общий список задач.

### **Тема 4. Итерация проекта 4.**

Завершение проекта: подготовка отчетности по проекту, завершение работы по проекту и демонстрация разработанной системы

#### **Примерная тематика групповых проектов:**

1. Образовательная платформа для дошкольников;
2. Разработка видеомессенджера для компании;
3. Разработка веб-сервиса для размещения образовательных игр;
4. Разработка новой версии сервиса «Практика» личного кабинета партнера УрФУ;
5. Сервис поиска жилья для студентов;
6. Разработка системы автоматизированного тестирования сетевых модулей LoRaWAN;
7. Карта деревьев Екатеринбурга;
8. Информационная система оценки сотрудников на соответствие компетенциям;
9. Разработка телеграм-бота для сервиса;
10. Мониторинг IT-конференций;
11. Разработка системы анализа текстов вакансий с рынка труда;
12. NLP в биоинформатике;
13. Создание образовательной игры для изучения основ кибербезопасности детьми;
14. Сервис для подбора витаминов;
15. Автоматизация парковочных систем;
16. Автоматизация расчета инсоляции и КЕО информационной модели здания;
17. Виртуальная 3D онлайн лаборатория по физике;
18. Выявление spoofing-атак по голосу;
19. Выявление spoofing-атак по фото/видео;
20. Идентификация транспортного средства по данным с камеры видеонаблюдения.

#### **Примерные задания по выполнению проектов:**

Необходимо выполнить групповой проект на заданную тему, результатом которого будет являться программное обеспечение различного характера. По результатам работы оформляется итоговый отчет и презентация проекта. Итоговый отчет должен содержать следующие разделы:

5. Введение
6. Команда
7. Целевая аудитория
8. Календарный план проекта
9. Определение проблемы
10. Подход к решению проблемы
11. Анализ аналогов
12. Требования к продукту и к MVP



13. Стек для разработки
14. Прототипирование
15. Разработка системы
16. Заключение
17. Список литературы
18. Приложение

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Итерация проекта 1	Выполнение группового проекта
2.	Итерация проекта 2	Выполнение группового проекта
3.	Итерация проекта 3	Выполнение группового проекта
4.	Итерация проекта 4	Выполнение группового проекта Подготовка к экзамену

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке теории рекомендуется выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания материала, на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен в форме защиты группового проекта

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

## Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. <i>Знать</i>: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.</p> <p>УК-3.2. <i>Уметь</i>: разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.</p> <p>УК-3.3. <i>Знать</i>: методы организации и управления коллективом, планированием его действий.</p>	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»
2	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<p>ОПК-8.1.</p> <p>Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.2.</p> <p>Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.</p>	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

		ОПК-8.3. Владеть: методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.		
3	ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»
4	ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Трубилин А.И. Управление проектами : учебное пособие / Трубилин А.И., Гайдук В.И., Кондрашова А.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-0069-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86340.html> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Боронина Л. Н. Основы управления проектами : учебное пособие / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный

университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 2-е издание, дополненное. — 134 с. — ISBN 978-5-7996-1751-6. — Текст : электронный. <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30881/1/978-5-7996-1416-4.pdf>

### 7.3 Интернет-ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства: платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:
  - Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point);
  - Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader);
  - Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox);
  - Специализированное ПО: Unity, PyCharm, Node.js, Microsoft visual studio.

### 9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

### **ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 3**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю. **Проектный практикум 3**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

«Проектный практикум 3» реализуется с целью повышения привлекательности ОП ТюмГУ и обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда. Ставит задачи реализации практико-ориентированной профессиональной подготовки на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения. Обучение направлено на формирование компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

#### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, обязательная часть.

Пререквизиты: Проектный практикум 1, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		<p><i>Знать:</i> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.</p> <p><i>Знать:</i> методы организации и управления коллективом, планированием его действий.</p>
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов		<p><i>Знать:</i> методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного</p>

		<p>результата.</p> <p><i>Знать:</i> методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.</p>
<p>ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>
<p>ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	<p>Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	6	6
	216	216
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	20	20
Лекции	0	0
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	4
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	196	196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

## 3. Система оценивания

3.1 Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 75 баллов - удовлетворительно;
- 76 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Итерация проекта 1	54	0	4	0	50
2.	Итерация проекта 2	52	0	4	0	48
3.	Итерация проекта 3	52	0	4	0	48
4.	Итерация проекта 4	54	0	4	0	50
	Экзамен	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	216	0	16	0	200

##### 4.2. Содержание дисциплины по темам

###### Тема 1. Итерация проекта 1.

Аналитика: Сбор материалов по теме проекта, анализ проблематики и существующих технических решений. Проведение интервьюирования заказчика проекта. Формирование оценочных листов аналогов (существующих решений).

###### Тема 2. Итерация проекта 2.

Проектирование: выбор технического решения, формирование эскизного проекта и развернутого технического задания на проект.

###### Тема 3. Итерация проекта 3.

Разработка и тестирование продукта: выполнение работ согласно графику проекта. Проведение кратких совещаний для обсуждения полученных промежуточных результатов. Обсуждение возникающих проблем. Внесение изменений в документально зафиксированный общий список задач.

###### Тема 4. Итерация проекта 4.

Завершение проекта: подготовка отчетности по проекту, завершение работы по проекту и демонстрация разработанной системы

###### Примерная тематика групповых проектов:

1. Образовательная платформа для дошкольников;
2. Разработка видеомессенджера для компании;
3. Разработка веб-сервиса для размещения образовательных игр;
4. Разработка новой версии сервиса «Практика» личного кабинета партнера УрФУ;

5. Сервис поиска жилья для студентов;
6. Разработка системы автоматизированного тестирования сетевых модулей LoRaWAN;
7. Карта деревьев Екатеринбурга;
8. Информационная система оценки сотрудников на соответствие компетенциям;
9. Разработка телеграм-бота для сервиса;
10. Мониторинг IT-конференций;
11. Разработка системы анализа текстов вакансий с рынка труда;
12. NLP в биоинформатике;
13. Создание образовательной игры для изучения основ кибербезопасности детьми;
14. Сервис для подбора витаминов;
15. Автоматизация парковочных систем;
16. Автоматизация расчета инсоляции и КЕО информационной модели здания;
17. Виртуальная 3D онлайн лаборатория по физике;
18. Выявление spoofing-атак по голосу;
19. Выявление spoofing-атак по фото/видео;
20. Идентификация транспортного средства по данным с камеры видеонаблюдения.

#### **Примерные задания по выполнению проектов:**

Необходимо выполнить групповой проект на заданную тему, результатом которого будет являться программное обеспечение различного характера. По результатам работы оформляется итоговый отчет и презентация проекта. Итоговый отчет должен содержать следующие разделы:

5. Введение
6. Команда
7. Целевая аудитория
8. Календарный план проекта
9. Определение проблемы
10. Подход к решению проблемы
11. Анализ аналогов
12. Требования к продукту и к MVP
13. стек для разработки
14. Прототипирование
15. Разработка системы
16. Заключение
17. Список литературы
18. Приложение

#### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Итерация проекта 1	Выполнение группового проекта
2.	Итерация проекта 2	Выполнение группового проекта
3.	Итерация проекта 3	Выполнение группового проекта
4.	Итерация проекта 4	Выполнение группового проекта Подготовка к экзамену

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке теории рекомендуется выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания материала, на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен в форме защиты группового проекта

### 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. <i>Знать</i>: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.</p> <p>УК-3.2. <i>Уметь</i>: разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.</p> <p>УК-3.3. <i>Знать</i>: методы организации и управления коллективом, планированием его действий.</p>	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

2	<p>ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>	<p>ОПК-8.1. Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.2. Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.</p> <p>ОПК-8.3. Владеть: методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.</p>	Групповой проект	<p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>
3	<p>ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>ПК-6.1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p>	Групповой проект	<p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>

		Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации		
4	ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	Групповой проект	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Трубилин А.И. Управление проектами : учебное пособие / Трубилин А.И., Гайдук В.И., Кондрашова А.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-0069-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86340.html> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Боронина Л. Н. Основы управления проектами : учебное пособие / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 2-е издание, дополненное. — 134 с. — ISBN 978-5-7996-1751-6. — Текст : электронный. <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30881/1/978-5-7996-1416-4.pdf>

### 7.3 Интернет-ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>

9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks)  
<http://www.bibliocomplectator.ru/available>

10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки  
([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point);
- Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader);
- Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox);
- Специализированное ПО: Unity, PyCharm, Node.js, Microsoft visual studio.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

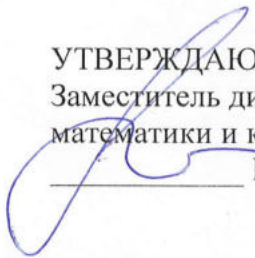
Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук

  
\_\_\_\_\_ М.Н.Перевалова

**ТРЕНИНГ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
форма обучения очная



### 1. Пояснительная записка

Цель курса – формирование у студентов целостного представления о проблеме карьерного развития, обеспечение студентов профессиональной позицией в практической работе при решении комплексных задач, связанных с трудовой деятельностью.

Это предполагает решение следующих задач:

1. Ознакомить студентов с важнейшими подходами применительно к проблеме карьерного развития человека в организации и профессионального развития личности.
2. Ознакомить студентов с технологиями проектирования карьеры, сопровождения профессионального развития личности.
3. Сформировать понимание способов практического применения теорий и подходов для решения задачи индивидуального профессионального развития.

#### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к разделу «Факультативные дисциплины».

#### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает, как решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации
	Умеет грамотно решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации
	Знает об индивидуальном развитии, социализации и социальной адаптации, в том числе о возможности их реализации в сложных ситуациях
	Умеет решать сложные жизненные задачи, связанные с индивидуальным развитием, социальной адаптацией в соответствии с требованиями современного общества

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
Общая трудоемкость	зач. ед.	2	2
	час	72	72
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		18	18
Лекции		0	0
Практические занятия		18	18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		54	54
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Диф.зачет

## 3. Система оценивания

### 3.1.

Максимальное количество баллов за весь модуль –100 баллов. Баллы выставляются за каждую учебную встречу, включая зачетную.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактн ой работы
			Лекции	Практич еские занятия	Лабораторн ые/ практическ ие занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Психологическое сопровождение выбора профессии. Профессиональное самоопределение и карьера. Типы профессий.	12	0	3	0	0

	Классификации профессий. Основы профессиональной ориентации.					
2.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 1	12	0	3	0	0
3.	Психологический анализ деятельности. Индивидуальный стиль и учебной деятельности. Профессиональное развитие и карьера. Компетентность и компетенция как условие успешной карьеры.	12	0	3	0	0
4.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 2	12	0	3	0	0
5.	Психология профессиональной работоспособности. Психология профессионального стресса.	10	0	3	0	0
6.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 3	10	0	3	0	0
7.	Консультация по дисциплине	2	0	0	0	2
8.	Диф.зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	18	0	4

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1 "Психологическое сопровождение выбора профессии. Профессиональное самоопределение и карьера. Типы профессий. Классификации профессий. Основы профессиональной ориентации".

Классификация профессий, психологические признаки ее построения. Цели применения классификации профессий. Профорентация как комплексная социальная

проблема. Психологические основы профориентации. Психология профессионального самоопределения. Психологические аспекты профориентации молодежи и реориентации безработных. Типы профессиональных карьер. Выбор профессии как проектирование профессионального жизненного пути. Индивидуальная профконсультация как условие активизации профессионального самоопределения. Активные методы (игры) в профориентации и профконсультации. Анализ возможностей и ограничений в отношении точности и дальности профконсультационного прогноза. Индивидуальная профконсультация как условие активизации самоопределения человека при выборе профессии. Принципы, методы и ограничения в профориентационной и профконсультационной работе. Формирование и развитие человека как субъекта труда. Своеобразие трудовой деятельности в сравнении с игрой, учением, общением. Труд как ведущая деятельность в развитии психики человека. Явления проектирования и планирования профессионального самоопределения в юношеском возрасте.

## **2. "Работа по проектированию собственного профессионального пути"**

Информационная профессиограмма для профессии психолога. Исследование преобладающих мотивов трудовой деятельности профессионала на основе мотивационного теста Хекхаузена. Модель карьерных компетенций.

## **3. "Психологический анализ деятельности. Индивидуальный стиль и учебной деятельности. Профессиональное развитие и карьера. Компетентность и компетенция как условие успешной карьеры"**

Профессиональные задачи и особенности трудовых действий по их выполнению. Профессиональный опыт, квалификация, умения, навыки, знания. Развитие профессиональных навыков. Явления переноса навыков (положительного и отрицательного), интерференция навыков. Автоматизация навыков и автоматизм. Использование теории поэтапного формирования умственных действий в профессиональном обучении. Системный подход в профессиональном обучении. Психологическая оптимизация методов профессионального обучения. Активные методы обучения. Изменение структуры профессионально-важных качеств в процессе становления профессионала. Опыт формирования и развития профессионально-важных качеств, способностей, умений. Индивидуальный стиль трудовой и учебно-производственной деятельности. Факт множества индивидуально-своеобразных и социально-равноценных образцов построения трудовой деятельности. Эффективный индивидуальный стиль трудовой деятельности. Опыт изучения и формирования индивидуального стиля в психологии труда. Возможности и ограничения трудовой и профессиональной подготовки. Индивидуальный стиль деятельности как средство профессиональной адаптации человека. Жизненный путь профессионала, варианты профессиональных карьер. Нормативные кризисы профессионального развития личности. Система профессиональных ценностей, профессиональных интересов, направленности личности, общетрудовых умений.

## **4. "Работа по проектированию собственного профессионального пути 2"**

Проект оценки профессиональной успешности для разных видов труда (на примере собственной будущей профессии). Проект системы прогнозирования профессиональной пригодности для конкретной профессии с выделением желательных ПВК или компетенций и возможных противопоказаний. План карьерного роста для определенной возрастной или социальной группы; индивидуальный план карьерного роста.

## **5. "Психология профессиональной работоспособности. Психология профессионального стресса"**

Трудоспособность, работоспособность (актуальная, потенциальная). Критерии оценки работоспособности. Закономерности (фазы) изменения работоспособности в процессе труда.

Функциональные состояния как интегральный комплекс наличных характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение трудовой деятельности. Виды функциональных состояний. Уровни (фазы) изменения функциональных состояний в трудовой деятельности. Особые функциональные состояния в труде. Усталость, утомление, переутомление как негативные проявления функциональных состояний. Экстремальные состояния в труде; адаптация и дезадаптация, посттравматические состояния; копинг-поведение. Современные информационные технологии и информационный стресс. Субъективные и объективные показатели утомления. Методы диагностики функциональных состояний. Средства снижения профессионального утомления и повышения профессиональной работоспособности. Психологические методы коррекции и профилактики неблагоприятных функциональных состояний. Оптимизация условий трудовой деятельности, обеспечивающих максимальную надежность и эффективность работы. Правильная организация рабочего места. Разработка режимов труда и отдыха. Монотонный труд как пример для изучения изменений функционального состояния человека в процессе работы в целях его нормализации. Сущность неблагоприятного воздействия условий труда и специфики деятельности на работника.

#### 6. " Работа по проектированию собственного профессионального пути 3"

Модель профессиональной мобильности современного специалиста. Исследование выраженности мотивов достижения успеха и избегания неудачи с помощью опросника А. Мехрабиана. Интервью с представителями разных профессий о причинах снижения работоспособности к концу рабочего дня, о субъективных переживаниях и о поведенческих проявлениях утомления. Разработка программы профилактики профессиональных деформаций и деструкций.

#### 7. "Консультация по дисциплине"

Консультация студентов по вопросам курса

#### 8. "Дифференцированный зачет"

Дифференцированный зачет выставляется по результатам посещения тренинга и выполнения всех промежуточных заданий

### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Психологическое сопровождение выбора профессии. Профессиональное самоопределение и карьера. Типы профессий. Классификации профессий. Основы профессиональной ориентации.	Выполнение практических заданий, чтение источников.
2.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 1	Выполнение практических заданий, чтение источников.

3.	Психологический анализ деятельности. Индивидуальный стиль и учебной деятельности. Профессиональное развитие и карьера. Компетентность и компетенция как условие успешной карьеры.	Выполнение практических заданий, чтение источников.
4.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 2	Выполнение практических заданий, чтение источников.
5.	Психология профессиональной работоспособности. Психология профессионального стресса.	Выполнение практических заданий, чтение источников.
6.	Работа по проектированию собственного профессионального пути 3	Выполнение практических заданий, чтение источников.
7.	Консультация по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала
8.	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в устной форме (обсуждение практических заданий). Баллы, полученные обучающимся, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со следующей шкалой перевода баллов:

60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

от 91 до 100 баллов – «отлично».

### 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает, как решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации Умеет грамотно	Групповая работа, взаимодействие.	Успешное выполнение группового задания; эффективность взаимодействия. Качественный анализ группового взаимодействия.

		решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации		
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает об индивидуальном развитии, социализации и социальной адаптации, в том числе о возможности их реализации в сложных ситуациях Умеет решать сложные жизненные задачи, связанные с индивидуальным развитием, социальной адаптацией в соответствии с требованиями современного общества	Устные ответы на занятиях, монологические высказывания студентов по изучаемым темам	Полнота ответов, связность речи; Детальный анализ собственных высказываний, выстраивание диалога, установление контакта.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Дубровина, О. И. Психология труда, инженерная психология и эргономика : учебное пособие / О. И. Дубровина. — Тюмень : ТюмГУ, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-400-01096-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109766> (дата обращения: 20.05.2020).

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Марасанов, Г. И. Социально-психологический тренинг / Г. И. Марасанов. — 5-е изд. — Москва : Когито-Центр, 2019. — 251 с. — ISBN 5-89353-042-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88390.html> (дата обращения: 20.05.2020)

2. Толочек, В. А. Профессиональная карьера как социально-психологический феномен / В. А. Толочек. — Москва : Издательство «Институт психологии РАН», 2017. — 264 с. — ISBN 978-5-9270-0352-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88093.html> (дата обращения: 20.05.2020).

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. <https://icdlib.nspu.ru/> - МЭБ – межвузовская электронная библиотека
2. <http://diss.rsl.ru/> - Библиотека диссертаций РГБ
3. <http://cyberleninka.ru/> - Научная библиотека открытого доступа КиберЛенинка
4. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://e.lanbook.com> – Издательство «ЛАНЬ»
2. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «znanium.com»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBOOKS
4. <https://library.utmn.ru/> - Электронная библиотека ТюмГУ

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Лицензионное ПО: платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

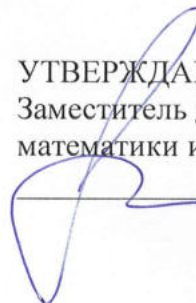
## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, оснащенные компьютером и видеосистемой для демонстрации учебных материалов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора Института  
математики и компьютерных наук  
М.Н.Первалова



**ТРЕНИНГ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ**  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
форма обучения очная

## 1. Пояснительная записка

Цель тренинга - эффективное целеполагание.

Методологическая цель – а) сформированность (соответственно современным требованиям) системы познавательных установок, методологических координат исследования феномена целеполагания; б) способность личностной саморефлексии, самоорганизации в процессе взаимодействия с другими людьми; в) выделение универсальных критериев для оценки качества достижения целей.

Учебная цель – развернутое представление о структуре целеполагания. Подготовка к решению затруднений в достижении целей. Осмысление принципов и навыков целеполагания.

Мировоззренческая цель – формирование конструктивного взаимодействия с миром в процессе постановки и достижения целей.

Задачи участника тренинга:

1. Распознавать ситуацию и ситуативно обусловлено строить цели.
2. Научиться психологически стимулировать свою активность и активность партнера в совместном конструировании цели и путей их достижения.
3. Уметь психологически точно определять «точку» начала и завершения взаимодействия в процессе достижения целей.
4. Определять собственные барьеры и преграды, искать пути и способы их преодоления.
5. Расширять спектр способов и стратегий в достижении целей.
6. Научиться быть в контакте с собой и партнером во взаимодействии.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к разделу «Факультативные дисциплины».

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает, как решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации
	Умеет грамотно решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации
	Знает об индивидуальном развитии, социализации и социальной адаптации, в том числе о возможности их реализации в сложных ситуациях
	Умеет решать сложные жизненные задачи, связанные с индивидуальным развитием, социальной адаптацией в соответствии с требованиями современного общества

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
Общая трудоемкость	зач. ед.	2	2
	час	72	72
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		18	18
Лекции		0	0
Практические занятия		18	18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		54	54
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Диф.зачет

## 3. Система оценивания

### 3.1.

Максимальное количество баллов за весь модуль –100 баллов. Баллы выставляются за каждую учебную встречу, включая зачетную.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактн ой работы
			Лекции	Практич еские занятия	Лабораторн ые/ практическ ие занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Начало тренинга - постановка целей	12	0	3	0	0
2.	Индивидуальный опыт целеполагания 1	12	0	3	0	0

3.	Инструменты целеполагания.	12	0	3	0	0
4.	Индивидуальный опыт целеполагания 2	12	0	3	0	0
5.	Целеполагание как технология и как искусство	10	0	3	0	0
6.	Индивидуальный опыт целеполагания 3	10	0	3	0	0
7.	Консультация по дисциплине	2	0	0	0	2
8.	Диф. зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	18	0	4

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 1. " Начало тренинга - постановка целей "

Знакомство, безопасность, постановка целей. Введение в тренинг. Компетентность целеполагания. Необходимость целеполагания для эффективного построения жизненного пути.

##### 2. " Индивидуальный опыт целеполагания 1 "

Целеполагание в рамках базовой технологии «Модель «GROW», первый этап - G goal (цель) — расстановка целей, определение целей на короткий и длительный срок. Расстановка приоритетов на ближайшее время: принцип Эйзенхауэра.

##### 3. "Инструменты целеполагания"

Целеполагание как умение управлять реальностью. Основные параметры целеполагания. Инструменты эффективного мечтателя. Навыки самоорганизации в процессе целеполагания.

##### 4. " Индивидуальный опыт целеполагания 2 "

Целеполагание в рамках базовой технологии «Модель «GROW», второй этап - R reality (реальность) — обследование текущей ситуации в реальности. Моделирование реальных процессов при помощи шкал. Техника "Колесо баланса".

##### 5. " Целеполагание как технология и как искусство "

Культура и формы целеполагания. Целеполагание как искусство. Целеполагание как деятельность и как искусство; специфика целеполагания, типичные затруднения в целеполагании; основные принципы целеполагания; ресурсы целеполагания; управление реальностью. Рефлексия полученного опыта.

##### 6. " Индивидуальный опыт целеполагания 3."

Целеполагание в рамках базовой технологии «Модель «GROW», третий и четвёртый этапы: O options (варианты) — определение списка возможностей и стратегии плана действий;

O obstacles (помехи) — описывает препятствия на пути достижения цели; W way/will (путь) — намерения. Техника «Рамка результата».

#### 7. "Консультация по дисциплине"

Консультация студентов по вопросам курса

#### 8. "Дифференцированный зачет"

Дифференцированный зачет выставляется по результатам посещения тренинга и выполнения всех промежуточных заданий

### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Начало тренинга - постановка целей	Выполнение практических заданий, чтение источников.
2.	Индивидуальный опыт целеполагания 1	Выполнение практических заданий, чтение источников.
3.	Инструменты целеполагания.	Выполнение практических заданий, чтение источников.
4.	Индивидуальный опыт целеполагания 2	Выполнение практических заданий, чтение источников.
5.	Целеполагание как технология и как искусство.	Выполнение практических заданий, чтение источников.
6.	Индивидуальный опыт целеполагания 3	Выполнение практических заданий, чтение источников.
7.	Консультация по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала
8.	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

### 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в устной форме (обсуждение практических заданий). Баллы, полученные обучающимся, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со следующей шкалой перевода баллов:

60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

от 91 до 100 баллов – «отлично».

## 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает, как решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации Умеет грамотно решать задачи межличностного взаимодействия с помощью различных способов деловой коммуникации	Групповая работа, взаимодействие.	Успешное выполнение группового задания; эффективность взаимодействия. Качественный анализ группового взаимодействия.
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает об индивидуальном развитии, социализации и социальной адаптации, в том числе о возможности их реализации в сложных ситуациях Умеет решать сложные жизненные задачи, связанные с индивидуальным развитием, социальной адаптацией в соответствии с требованиями современного общества	Устные ответы на занятиях, монологические высказывания студентов по изучаемым темам	Полнота ответов, связность речи; Детальный анализ собственных высказываний, выстраивание диалога, установление контакта.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература:**

1. Доценко, Е. Л. Психология общения : учебное пособие / Е. Л. Доценко. — Тюмень : ТюмГУ, 2011. — 296 с. — ISBN 978-5-400-00486-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109757> (дата обращения: 20.05.2020).

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Кови, Стивен Фокус: Достижение приоритетных целей / Стивен Кови, Стив Джонс. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-9614-1638-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82377.html> (дата обращения: 20.05.2020).

2. Марасанов, Г. И. Социально-психологический тренинг / Г. И. Марасанов. — 5-е изд. — Москва : Когито-Центр, 2019. — 251 с. — ISBN 5-89353-042-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88390.html> (дата обращения: 20.05.2020)

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. <https://icdlib.nspu.ru/> - МЭБ – межвузовская электронная библиотека
2. <http://diss.rsl.ru/> - Библиотека диссертаций РГБ
3. <http://cyberleninka.ru/> - Научная библиотека открытого доступа КиберЛенинка
4. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://e.lanbook.com> – Издательство «ЛАНЬ»
2. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «znanium.com»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBOOKS
4. <https://library.utmn.ru/> - Электронная библиотека ТюмГУ

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Лицензионное ПО: платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, оснащенные компьютером и видеосистемой для демонстрации учебных материалов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

## **СПОРТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЧАСТЬ 1**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Чернышева Т.Ю. **Спортивный анализ данных**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Чернышева Т.Ю., 2022.

## Пояснительная записка

1. Цель освоения дисциплины «Спортивный анализ данных» ознакомить студентов с современной платформой для проведения соревнований "Kaggle .com". Студенты узнают, как использовать различные алгоритмы и методы анализа данных для решения конкретных прикладных задач. На практике рассматриваются все типы задач анализа данных: анализ табличных данных, анализ временных рядов, обработка естественного языка, обработка изображений. В курсе рассматриваются методы анализа базовых обученных моделей, выбора и проверки новых возможностей, оптимальные методы поиска лучшего алгоритма решения задачи.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	---	Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.  Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных  Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных  Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики

		<p>больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		2 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении

контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения	4	2	2	0	0
2	Обзор библиотеки Numpy	4	2	2	0	0
3	Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)	4	2	2	0	0
4	Модели машинного обучения для	4	2	2	0	0

	решения задач классификации					
5	Модели машинного обучения для решения задач регрессии	4	2	2	0	0
6	Метрики качества при решении задач классификации и регрессии	4	2	2	0	0
7	Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных	4	2	2	0	0
8	Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных	4	2	2	0	0
	Консультация					2
	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Тема 1. Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения

Знакомство с инструментами: Jupyter Notebook, google colaboratory, kaggle kernel. Базовый функционал и приемы работы. Основные понятия Data Science и Machine Learning

### Тема 2. Обзор библиотеки Numpy

Применение библиотеки numpy для операции над тензорами и решения задач линейной алгебры и генерации тензоров различной размерности по заданным правилам

### Тема 3. Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)

Библиотека для работы с табличными данными pandas: чтение и запись файлов, методы просмотра данных, индексация, срезы, фильтрация, агрегация и сортировка данных, визуализация данных, разведывательный анализ данных, базовые статистики.

### Тема 4. Модели машинного обучения для решения задач классификации

Постановка задачи классификации. Изучение алгоритмов классификации в машинном обучении: логистическая регрессия, машины опорных векторов, наивный Байес, K ближайших соседей, деревья решений, ансамблевые модели

### Тема 5. Модели машинного обучения для решения задач регрессии

Постановка задачи регрессии. Изучение алгоритмов регрессии в машинном обучении: линейная регрессия, машины опорных векторов, K ближайших соседей, деревья решений, ансамблевые модели. Регуляризация моделей машинного обучения

#### **Тема 6. Метрики качества при решении задач классификации и регрессии**

Изучение метрик качества моделей машинного обучения для классификации и регрессии. Рассмотрение сильных и слабых сторон различных метрик для различных задач. Применение изученных метрик

#### **Тема 7. Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных**

Методы предварительной обработки: заполнение пропусков в данных, обработка выбросов в данных.

**Тема 8. Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных** Изменение непрерывных типов данных: логарифмирование, построение полиномов, дискретизация данных, стандартизация и нормализация данных. Различные методы преобразование категориальных данных.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

- 1 Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения. Обзор библиотеки Numpy. Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)
- 2 Модели машинного обучения для решения задач классификации
- 3 Модели машинного обучения для решения задач регрессии
- 4 Метрики качества при решении задач классификации и регрессии
- 5 Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных.
- Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных
- 6 Методы выбора лучших признаков для решения задач классификации и регрессии
- 7 Методы подбора гипер параметров моделей машинного обучения и построения конвейеров автоматизации решения задач анализа данных
- 8 Работа с временными рядами
- 9 Задачи обучения без учителя: понижение размерности
- Задачи обучения без учителя: поиск аномалий

#### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Обзор библиотеки Numpy	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к

		мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Модели машинного обучения для решения задач классификации	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Модели машинного обучения для решения задач регрессии	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Метрики качества при решении задач классификации и регрессии	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8.	Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение рабочей программы, ознакомление с содержанием тем и тематикой практических занятий
2. Проработка лекционного материала
3. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, информационный поиск в сети интернет и ЭБС.
4. Ознакомление с примерами проектов, инструментария, сервисов.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся практических работ, а также при защите итоговых проектов.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет (3 семестр). Зачетная (экзаменационная) оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок

является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

**Зачет проводится в традиционной форме** (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов).

Вопросы к зачету:

Список примерных вопросов для Зачета (2 семестр):

1. Назовите ключевые типы данных, которые могут быть в задачах интеллектуального анализа данных.
2. Назовите задачи, которые могут решаться при обучении моделей машинного обучения с учителем. Приведите примеры таких задач.
3. Назовите основные этапы решения задачи интеллектуального анализа данных.
4. Опишите, какую предварительную обработку и подготовку данных необходимо провести при работе с задачами на изображениях.
5. Какие инструменты и модели подходят для работы с изображениями?
6. Опишите, какую предварительную обработку и подготовку данных необходимо провести при работе с задачами на текстовых данных.
7. Какие инструменты и модели подходят для работы с текстовыми данными?
8. Опишите, какую предварительную обработку и подготовку данных необходимо провести при работе с задачами на табличных данных.
9. Какие инструменты и модели подходят для работы с табличными данными?
10. Что из себя представляют временные ряды и в чем особенность работы с задачами на предсказание временных рядов?
11. Какие модели машинного обучения применяются для решения задач на предсказание временных рядов?
12. Что такое векторное представление текста? Зачем оно нужно? Какие векторные модели вы знаете?
13. Назовите подходы к обработке пропусков в данных. Какие методики заполнения пропусков вы знаете? Какие у них особенности
14. Что такое нормализация и шкалирование данных? Для чего они нужны в задачах анализа данных?
15. Какие подходы к кодированию категориальных признаков вы знаете? Приведите примеры, когда приемлемо использовать каждый из подходов.
16. Какие признаки для обучения модели машинного обучения можно извлечь из типов данных «timestamp» и «datetime»?
17. Какие признаки можно извлечь из временного ряда, чтобы получить возможность решить задачу временного ряда посредством линейной модели?



18. Назовите методы увеличения обучающей выборки в случае решения задачи анализа данных на изображениях.
19. Опишите ключевые метрики качества моделей машинного обучения при решении задачи классификации. Какие из них не чувствительные к несбалансированным данным?
20. Опишите ключевые метрики качества моделей машинного обучения при решении задачи регрессии
21. Опишите процесс выбора признаков, которые положительно влияют на качество итоговой модели машинного обучения.
22. Для чего нужна оценка качества модели. Какие подходы к проверке качества моделей вы знаете? Назовите преимущества и недостатки основных подходов.
23. Назовите типы ансамблевых моделей машинного обучения.
24. Расскажите особенности работы с фреймворком XGBoost
25. Расскажите особенности работы с фреймворком LightGBM
26. Расскажите особенности работы с фреймворком CatBoost
27. Опишите устройство временного ряда.
28. Какие инструменты для прогнозирования временного ряда вы знаете?
29. Опишите процесс предварительной обработки текстовой информации.
30. Расскажите, что такое tf-idf.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с	ОПК-3.1. Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.  ОПК-3.2. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование, проект	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.

	обоснованными выводами и рекомендациями	ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.		Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
2	ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	<p>ПК-6.1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование, проект	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173811> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Жерон, Орельен, Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Диалектика": 2020. - 1040 с.: ил. - Парал. тит. англ.
2. Копец Дэвид, Классические задачи Computer Science на языке Python. - СПб.: Питер, 2020. - 256 с.: ил. - (Серия «Библиотека программиста»).
3. Элбон Крис, Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 384 с.: ил.
4. Вейдман Сет, Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — СПб.: Питер, 2021. — 272 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
5. Микелуччи У., Прикладное глубокое обучение. Подход к пониманию глубоких нейронных сетей на основе метода кейсов: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020. - 368 с.: ил.
6. Шолле Франсуа, Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. — 2-е изд., испр. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с.: цв. ил.
8. Хобсон Лейн, Ханнес Хапке, Коул Ховард, Обработка естественного языка в действии. — СПб.: Питер, 2020. — 576 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»)
9. Бенгфорт Бенджамин, Билбро Ребекка, Охеда Тони, Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки естественного языка. — СПб.: Питер, 2019. — 368 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

10. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131691> (дата обращения: 08.10.2021).
11. Тарасов, И. Е. Статистический анализ данных в информационных системах : учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163854> (дата обращения: 06.10.2021).
12. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122180> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>

6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>
14. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
15. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
16. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Docker – <https://www.docker.com/>
- Ansible – <https://www.ansible.com/>
- Kubernetes – <https://kubernetes.io/>
- Язык Python – <https://www.python.org/>
- Система контроля версий Git – <https://git-scm.com>
- GitHub – <https://github.com/>
- Библиотека машинного обучения Hugging Face <https://huggingface.co>
- Облачная платформа <https://www.heroku.com/>
- FastAPI – <https://fastapi.tiangolo.com/>
- Система управления базами данных – <https://www.postgresql.org/>
- Система мониторинга Prometheus – <https://prometheus.io/>
- Система мониторинга Grafana – <https://grafana.com/>
- Система автоматизации машинного обучения Kubeflow – <https://www.kubeflow.org/>
- Система автоматизации машинного обучения MLFlow – <https://mlflow.org/>
- TensorFlow Extended – <https://www.tensorflow.org/tfx>
- Data Version Control – <https://dvc.org/>
- LibreOffice,

### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Перевалова

## **СПОРТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЧАСТЬ 2**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Чернышева Т.Ю. **Спортивный анализ данных**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышев Ю.Ю., Чернышева Т.Ю., 2022.

## Пояснительная записка

1. Цель освоения дисциплины «Спортивный анализ данных» ознакомить студентов с современной платформой для проведения соревнований "Kaggle .com". Студенты узнают, как использовать различные алгоритмы и методы анализа данных для решения конкретных прикладных задач. На практике рассматриваются все типы задач анализа данных: анализ табличных данных, анализ временных рядов, обработка естественного языка, обработка изображений. В курсе рассматриваются методы анализа базовых обученных моделей, выбора и проверки новых возможностей, оптимальные методы поиска лучшего алгоритма решения задачи.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	---	Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.  Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных  Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных  Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики

		<p>больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр
<b>Общий объем</b>		
зач. ед.	3	3
час	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 75 баллов - удовлетворительно;

76 - 90 баллов - хорошо;

91 - 100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении



контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Каждая лекция оценивается в 1 балл (посещение, конспектирование материала, работа на лекции). Каждое практическое занятие выполняется предложенная работа по теме лекции, которая оценивается в зависимости от сложности задания.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в нейронные сети	4	2	2	0	0
2	Нейронные сети для решения задач регрессии	4	2	2	0	0
3	Нейронные сети для решения задач классификации	4	2	2	0	0
4	Нейронные сети для решения задач обработки	4	2	2	0	0

	изображений					
5	Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры	4	2	2	0	0
6	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка	4	2	2	0	0
7	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры	4	2	2	0	0
8	Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов	4	2	2	0	0
	Консультация	2				2
	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Тема 1. Введение в нейронные сети

Базовые понятия нейронных сетей: нейрон, обучение нейрона, нейронная сеть, обучение нейронной сети. Функции потерь и метрики качества.

### Тема 2. Нейронные сети для решения задач регрессии

Применение нейронных сетей для решения задач регрессии. Специфические для регрессии функции активации нейронов и метрики качества. Методы предварительной обработки данных.

### Тема 3. Нейронные сети для решения задач классификации

Применение нейронных сетей для решения задач классификации. Специфические для классификации функции активации нейронов и метрики качества. Методы предварительной обработки данных.

### Тема 4. Нейронные сети для решения задач обработки изображений

Знакомство с задачами обработки изображений. Изучение сверточных нейронных сетей. Понятие ядра, свертки и подвыборки.

### Тема 5. Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры

Изучение современных архитектур нейронных сетей для решения задач обработки изображений: VGG-16, VGG-19, ResNet, Inception, Xception, DenseNet, MobileNet, EfficientNet.

#### **Тема 6. Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка**

Архитектуры нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка: одномерные сверточные сети, рекуррентные нейронные сети.

#### **Тема 7. Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры**

Обзор современных модификаций нейронных сетей для решения задач обработки естественного языка: трансформеры, механизм внимания, BERT

#### **Тема 8. Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов**

Применение нейронных сетей для решения задачи прогнозирования временных рядов: одномерные сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети. WaveNet для прогнозирования временного ряда

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

- 1 Введение в нейронные сети.
- 2 Нейронные сети для решения задач регрессии
1. Нейронные сети для решения задач классификации
2. Нейронные сети для решения задач обработки изображений
3. Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры
4. Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка
5. Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры
6. Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов

#### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение в нейронные сети	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Нейронные сети для решения задач регрессии	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Нейронные сети для решения задач классификации	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных

		мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Нейронные сети для решения задач обработки изображений	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
8.	Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение рабочей программы, ознакомление с содержанием тем и тематикой практических занятий
2. Проработка лекционного материала
3. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, информационный поиск в сети интернет и ЭБС.
4. Ознакомление с примерами проектов, инструментария, сервисов.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся практических работ, а также при защите итоговых проектов.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет (3 семестр). Зачетная (экзаменационная) оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

**Зачет проводится в традиционной форме** (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов).

Список примерных вопросов для Зачета:

1. Опишите устройство искусственного нейрона
2. Опишите процесс обучения искусственного нейрона
3. Опишите функции активации, которые вы знаете. Проведите их сравнительный анализ
4. Опишите устройство полносвязной нейронной сети.
5. Какие задачи может решать нейронная сеть? Как изменяется выходной слой и функция активации на выходном слое в зависимости от решаемой задачи?
6. Опишите процесс обучения нейронной сети. На чем основан метод обратного распространения ошибки?
7. Расскажите про метрики качества нейронных сетей для решения различных задач. Проведите сравнительный анализ
8. Расскажите про функции потерь нейронных сетей для решения различных задач. Проведите сравнительный анализ
9. Что такое переобучение нейронной сети? Какие методы борьбы с переобучением вы знаете? Как можно выявить факт переобучения?
10. Какие гипер параметры нейронной сети вы знаете? На что они влияют? Как происходит процесс подбора гипер параметров?
11. Что такое градиентный спуск? Опишите как работает градиентный спуск и стохастический градиентный спуск.
12. Опишите необходимые свойства функций ошибок, для которых можно применить градиентный спуск.
13. Какие модификации градиентного спуска вы знаете? Проведите сравнительный анализ модификаций градиентного спуска
14. Опишите недостатки полносвязных нейронных сетей для решения задач обработки изображений.
15. Опишите устройство сверточной нейронной сети.
16. Опишите принцип работы сверточного слоя.
17. Для чего нужны ядра в сверточном слое? Как они подбираются?
18. Как происходит процесс переноса обучения в сверточных нейронных сетях?
19. Какие современные архитектуры нейронных сетей для решения задач обработки изображений вы знаете? Проведите краткий сравнительный анализ.
20. Опишите принцип работы нейронной сети с архитектурой ResNet
21. Опишите принцип работы нейронной сети с архитектурой Inception
22. Опишите принцип работы нейронной сети с архитектурой Xception
23. Опишите принцип работы нейронной сети с архитектурой VGG-16/19
24. Опишите принцип работы рекуррентных нейронных сетей? Какие задачи они решают?
25. Опишите принцип работы LSTM блока в нейронной сети.
26. Опишите принцип работы GRU блока в нейронной сети.

27. Опишите принцип работы двунаправленных рекуррентных нейронных сетей. Для чего они применяются?
28. Какие задачи решают нейронные сети при работе с изображениями?
29. Какие задачи решают нейронные сети при работе с текстовой информацией?
30. Какие векторные модели текстов вы знаете? Проведите их сравнительный анализ
31. Что такое word2vec? Опишите процесс его обучения и особенности применения.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.  ОПК-3.2. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование, проект	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
2	ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы зачета (экзамена), собеседование, проект	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных

		<p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>		<p>заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173811> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Жерон, Орельен, Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Диалектика": 2020. - 1040 с.: ил. - Парал. тит. англ.
2. Копец Дэвид, Классические задачи Computer Science на языке Python. - СПб.: Питер, 2020. - 256 с.: ил. - (Серия «Библиотека программиста»).
3. Элбон Крис, Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 384 с.: ил.
4. Вейдман Сет, Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — СПб.: Питер, 2021. — 272 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
5. Микелуччи У., Прикладное глубокое обучение. Подход к пониманию глубоких нейронных сетей на основе метода кейсов: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020. - 368 с.:

ил.

6. Шолле Франсуа, Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. — 2-е изд., испр. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с.: цв. ил.
8. Хобсон Лейн, Ханнес Хапке, Коул Ховард, Обработка естественного языка в действии. — СПб.: Питер, 2020. — 576 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»)
9. Бенгфорт Бенджамин, Билбро Ребекка, Охеда Тони, Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки естественного языка. — СПб.: Питер, 2019. — 368 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

10. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131691> (дата обращения: 08.10.2021).
11. Тарасов, И. Е. Статистический анализ данных в информационных системах : учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163854> (дата обращения: 06.10.2021).
12. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122180> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>
14. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
15. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
16. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):



Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

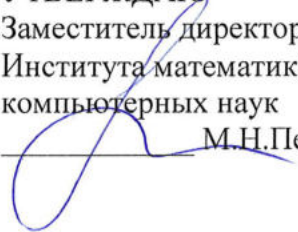
- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Docker – <https://www.docker.com/>
- Ansible – <https://www.ansible.com/>
- Kubernetes – <https://kubernetes.io/>
- Язык Python – <https://www.python.org/>
- Система контроля версий Git – <https://git-scm.com>
- GitHub – <https://github.com/>
- Библиотека машинного обучения Hugging Face <https://huggingface.co>
- Облачная платформа <https://www.heroku.com/>
- FastAPI – <https://fastapi.tiangolo.com/>
- Система управления базами данных – <https://www.postgresql.org/>
- Система мониторинга Prometheus – <https://prometheus.io/>
- Система мониторинга Grafana – <https://grafana.com/>
- Система автоматизации машинного обучения Kuberflow – <https://www.kubeflow.org/>
- Система автоматизации машинного обучения MLFlow – <https://mlflow.org/>
- TensorFlow Extended – <https://www.tensorflow.org/tfx>
- Data Version Control – <https://dvc.org/>
- LibreOffice,

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
М.Н.Первалова



### **ТЕХНИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю. Технические коммуникации. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Созыкин А.В., Чернышева Т.Ю., 2022.

### Пояснительная записка

Дисциплина «Технические коммуникации» рассматривает особенности представления результатов профессиональной деятельности инженеров искусственного интеллекта в письменной форме: создание технической документации на разрабатываемые системы, описание создаваемых моделей машинного обучения и экспериментов по их обучению для достижения необходимых характеристик качества работы, написание технических, научно-популярных и научных статей в области искусственного интеллекта, создание презентаций, описывающих возможности систем искусственного интеллекта с учетом потребностей различных категорий слушателей: пользователи, разработки, представители бизнеса.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		<p>УК-4.1.</p> <p>Знать: современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>УК-4.2.</p> <p>Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.</p> <p>УК-4.3.</p> <p>Знать: методику межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.</p>

<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>		<p>УК-5.1. Знать: сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь.</p> <p>УК-5.2. Уметь: обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.</p> <p>УК-5.3. Знать: способы анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
	3 семестр	
<b>Общий объем</b>	3	3
зач. ед. час	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	44	44
Лекции	0	0
Практические занятия	40	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	4
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	64	64
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1.** Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ,

индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в технические коммуникации	15	0	6	0	9
2.	Разработка технической документации	15	0	6	0	9
3.	Создание технологических статей	15	0	6	0	9
4.	Создание научных статей	15	0	6	0	9
5.	Выпускная квалификационная работа	15	0	6	0	9
6.	Создание презентаций	15	0	6	0	9
7.	Создание видео	14	0	4	0	10
	Зачёт	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	108	0	40	0	68

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Тема 1. Введение в технические коммуникации

Типы технических коммуникаций: техническая документация, руководство пользователей, технологические статьи, научные статьи, выпускная квалификационная работа. Инструменты коммуникаций: текст, презентация, видео. Стили текста. Целевая аудитория.

### Тема 2. Разработка технической документации

Отличие программного продукта от программы. Разработка технической документации для программ. Разработка руководств для пользователей. Документирование кода. Технические коммуникации в командной работе с кодом: оформление pull request, code review, bug report. Стандарты технической документации. Подготовка отчетов о практических/лабораторных работах/проведенных экспериментах. Этика научных и технических публикаций.

### Тема 3. Создание технологических статей

Цели разработки технологических и научно-популярных статей. Структура технологических и научно-популярных статей. Редактирование статей. Инструменты для написания и редактирования статей. Публикация технологических и научно-популярных статей. Ведение технологического блога. Составление портфолио реализованных проектов.

### Тема 4. Создание научных статей

Особенности научных коммуникаций. Структура научной статьи. Написание и редактирование научной статьи. Инструменты для написания и редактирования научных статей. Процесс публикации научных статей. Рецензирование научных статей. Представление научных статей на конференциях. Публикация программного кода и наборов данных совместно с научной статьей.

### Тема 5. Выпускная квалификационная работа

Требования к выпускной квалификационной работе в магистратуре. Структура выпускной квалификационной работы. Написание и редактирование выпускной квалификационной работы. Рецензирование выпускной квалификационной работы. Этика создания выпускной квалификационной работы.

### Тема.6. Создание презентаций

Роль презентаций в технических коммуникациях. Презентация о разработке программного обеспечения (презентация для Демо). Презентаций для технологических конференций. Презентация на научных конференциях. Презентация проекта/продукта.

### Тема 7. Создание видео

Роль видео в технических коммуникациях. Создание видео о программном продукте. Скринкасты с демонстрацией продукта. Видео с представлением продукта/проекта. Видео о себе.

## Перечень тем практических занятий

- 1 Виды и инструменты технической коммуникации.
- 2 Стили текста.
- 3 Разработка технической документации на программное обеспечение.
- 4 Разработка пользовательской документации на программное обеспечение.
- 5 Документирование программного кода. Инструменты автоматического создания документации.
- 6 Документирование API. Инструменты автоматического документирования API.

- 7 Технические коммуникации в командной работе с кодом: оформление pull request, code review, bug report.
- 8 Стандарты технической документации: ГОСТ.
- 9 Языки разметки технической документации: Markdown, Python Docstring.
- 10 Подготовка отчетов о практических/лабораторных работах/проведенных экспериментах.
- 11 Этика научных и технических публикаций.
- 12 Создание и редактирование технологических статей
- 13 Публикация технологических и научно-популярных статей.
- 14 Составление портфолио реализованных проектов.
- 15 Разработка и публикация научных статей.
- 16 Структура научной статьи.
- 17 Текстовый редактор LaTeX. Облачный сервис <https://www.overleaf.com/>
- 18 Процесс публикация научных статей.
- 19 Рецензирование научных статей.
- 20 Представление научных статей на конференциях.
- 21 Публикация программного кода и наборов данных совместно с научной статьей.
- 22 Оформление выпускной квалификационной работы. Этика создания выпускной квалификационной работы.
- 23 Презентации в технических коммуникациях.
- 24 Презентация о разработке программного обеспечения (презентация для Демо в Agile)
- 25 Презентаций для технологических и научных конференций.
- 26 Презентация проекта/продукта.
- 27 Видео в технических коммуникациях.

#### **Примерная тематика практических работ:**

1. Создание портфолио реализованных проектов.
2. Создание и публикация набора данных.
3. Разработка аннотации научной статьи.

#### **Примерные задания в составе практических работ:**

1. Создайте портфолио реализованных вами проектов. Желательно отдавать предпочтение проектам, реализованным в магистратуре. Включите в портфолио ссылки на отделяемые результаты проектов: репозитории с исходным кодом, опубликованные наборы данных, научные/технологические публикации, презентации/записи выступлений на конференциях и т.п.
2. В командах из трех-пяти человек оформите для публикации какой-либо набор данных, созданный вами в рамках реализации проектов. Допускается публикация наборов данных на следующих ресурсах:
  - IEEE Data Port – <https://ieee-dataport.org/>
  - Elsevier Open Data – <https://www.elsevier.com/authors/tools-and-resources/research-data/open-data>
  - Kaggle – <https://www.kaggle.com/>
  - GitHub – <https://github.com/>
3. Подготовьте аннотацию научной статьи на основе результатов вашей научной работы в магистратуре. Оформите аннотацию в LaTeX используя облачный сервис OverLeaf (<https://www.overleaf.com/>)

#### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**



## очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение в технические коммуникации	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Разработка технической документации	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Создание технологических статей	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Создание научных статей	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
5.	Выпускная квалификационная работа	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
6.	Создание презентаций	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
7.	Создание видео	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение

		и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Зачет в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов)

1. Виды технической коммуникации.
2. Стили текста.
3. Выбор целевой аудитории для технической коммуникации.
4. Разработка документации на программное обеспечение.
5. Разработка документации пользователя.
6. Инструменты автоматического создания документации для программных продуктов.
7. Инструменты автоматического создания документации для API.
8. Технические коммуникации в командной разработке кода.
9. Разработка технической документации для репозитория с разделяемым кодом.
10. Язык разметки технической документации Markdown.
11. Автоматическое создание документации в коде на Python с помощью Docstring.
12. Jupyter и Colab ноутбуки: совместное использование кода и документации.
13. Стандарты технической документации: ГОСТ.
14. Разработка и публикация технологических статей.
15. Структура научной статьи.
16. Аннотация научной статьи.
17. Процесс публикации научной статьи.
18. Процесс рецензирования научной статьи.
19. Текстовый редактор LaTeX.

20. Публикация дополнительных материалов к научной статье: код и наборы данных.  
 21. Этика научных и технических публикаций.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знать: современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения. УК-4.3. Знать: методiku межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.	Задания для практическ их работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточ ной аттестации обучающихс я ФГАОУ ВО ТюмГУ»
	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знать: сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь. УК-5.2. Уметь: обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия. УК-5.3.	Задания для практическ их работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточ ной аттестации обучающихс я ФГАОУ ВО ТюмГУ»

		Знать: способы анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.		
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Шикина, В. Е. Техническая документация информационных систем : учебное пособие / В. Е. Шикина. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2018. — 93 с. — ISBN 978-5-9795-1852-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106122.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Мейлихов, Е. З. Искусство писать научные статьи : научно-практическое руководство / Е. З. Мейлихов. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2020. — 335 с. — ISBN 978-5-91559-274-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103357.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ехлаков, Ю. П. Организация бизнеса на рынке программных продуктов : учебник / Ю. П. Ехлаков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 312 с. — ISBN 978-5-86889-568-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14017.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Голуб, О. Ю. Теория коммуникации : учебник / О. Ю. Голуб, С. В. Тихонова. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2016. — 338 с. — ISBN 978-5-394-01262-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57124.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Иванова, Н. В. Научный стиль речи : тренировочные тесты и тексты (для студентов-иностранцев). Учебное пособие / Н. В. Иванова ; под редакцией Е. А. Ядрихинская. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 52 с. — ISBN 978-5-00032-160-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50634.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Основы теории коммуникации : методические рекомендации к учебному курсу / составители С. М. Качалова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 28 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17763.html> (дата обращения: 29.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Google Technical Writing Courses. URL: <https://developers.google.com/tech-writing> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Elsevier Researcher Academy. URL: <https://researcheracademy.elsevier.com/> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Elsevier Certified Peer Reviewer Course. URL: <https://researcheracademy.elsevier.com/navigating-peer-review/certified-peer-reviewer-course> (дата обращения: 05.10.2021).

4. Committee on Publication Ethics. URL: <https://publicationethics.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
5. IEEE Dataset Storage and Search Platform. URL: <https://iee-dataport.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
6. Papers With Code: The latest in Machine Learning. URL: <https://paperswithcode.com/> (дата обращения: 05.10.2021).
7. Chicago Manual of Style. URL: <https://www.chicagomanualofstyle.org/> (дата обращения: 05.10.2021).
8. University of Oxford Style Guide. URL: [https://www.ox.ac.uk/sites/files/oxford/media\\_wysiwyg/University%20of%20Oxford%20Style%20Guide.pdf](https://www.ox.ac.uk/sites/files/oxford/media_wysiwyg/University%20of%20Oxford%20Style%20Guide.pdf) (дата обращения: 05.10.2021).
9. Google developer documentation style guide. URL: <https://developers.google.com/style> (дата обращения: 05.10.2021).
10. Microsoft Writing Style Guide. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/style-guide/welcome/> (дата обращения: 05.10.2021).
11. Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех. URL: <http://gramota.ru/> (дата обращения: 05.10.2021).
12. Волков М.В. Основы научной работы в сфере математики и информатики. URL: [http://kadm.kmath.ru/pages.php?id=osnovy\\_nauk](http://kadm.kmath.ru/pages.php?id=osnovy_nauk) (дата обращения: 05.10.2021).
13. Максим Ильяхов. Знакомство с информационным стилем. URL: <https://maximilyahov.ru/hello/> (дата обращения: 05.10.2021).

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate EBSCO publishing> – <http://search.ebscohost.com>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
- Облачный редактор TeX – <https://ru.overleaf.com/>
- Бесплатная система командной разработки – [GitHub.com](https://github.com)
- Бесплатный облачный сервис редактирования текстов Главред – <https://glvrdr.ru/>
- Облачный сервис Типограф – <https://www.artlebedev.ru/typograf/>
- Grammarly: Free Online Writing Assistant – <https://www.grammarly.com/>
- Libreoffice
- Google Chrome

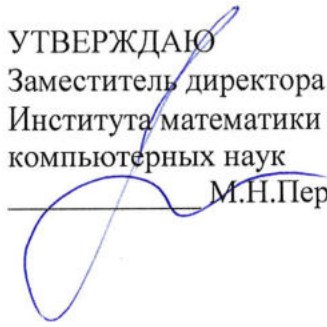
**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
М.Н.Перевалова



**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Созыкин А.В., Кошелев А.А., Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю. Управление проектами искусственного интеллекта. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Созыкин А.В., Кошелев А.А., Юманова И.Ф., Чернышева Т.Ю., 2022.



## Пояснительная записка

Курс «Управление проектами искусственного интеллекта» дает студентам общее представление об управлении проектами и продуктами в области искусственного интеллекта. Студенты знакомятся с жизненным циклом разработки программных продуктов, изучают адаптивный подход к управлению проектами с часто меняющимися требованиями Agile. Подробно рассматривается один из популярных Agile-фреймворков Scrum. Студенты научатся адаптивному подходу к управлению требованиями на основе пользовательских историй. Рассматриваются особенности жизненного цикла создания продуктов искусственного интеллекта, а также методологии и принципы управления проектами в области машинного обучения, искусственного интеллекта и обработки больших объемов данных. Студенты познакомятся с основами разработки продуктов, использующих искусственный интеллект на основе lean подхода.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Пререквизиты, Постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		Знать: методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.  Уметь: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.  Знать: этапы разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
УК-1*. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем	УК-1.1*. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические	Знает правовую базу информационного законодательства, правовые

<p>искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта УК-1.2*. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>	<p>нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей  Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности  Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта  Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта  Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил  Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта  Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов		<p>Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.</p> <p>Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.</p> <p>Знать: методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.</p>

<p>ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>	<p>ПК-4.2. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения</p> <p>Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</p> <p>Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта</p>
<p>ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях</p>	<p>Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать</p>

		<p>внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	зач. ед. час	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр	
<b>Общий объем</b>		3	3
		108	108
Из них:			
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		44	44
Лекции			
Практические занятия		40	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Консультации и иная контактная работа		4	4
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		64	64
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачёт

## 3. Система оценивания

3.1 Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических работ, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы управления программными проектами	32	0	12	0	20
2.	Управление проектами искусственного интеллекта	36	0	14	0	22
3.	Управление продуктами на основе искусственного интеллекта	36	0	14	0	22
	Зачёт	4	0	0	0	4
	Итого (часов)	108	0	40	0	68

### 4.2. Содержание дисциплины по темам

*Тема 1. Основы управления программными проектами*

Жизненный цикл разработки программных систем. Каскадная модель управления проектами. Agile подход к управлению проектами. Манифест Agile разработки программного обеспечения. Фреймворки Agile: Scrum, Kanban. Роли Scrum: владелец продукта, Scrum Master, команда разработки. События Scrum.Arteфакты Scrum. Инструменты Agile управления проектами: Trello, Jira. Управление требованиями в Agile: истории пользователей, бэклог.

*Тема 2. Управление проектами искусственного интеллекта*

Жизненный цикл разработки приложений искусственного интеллекта. Методологии и принципы управления проектами в области машинного обучения, искусственного интеллекта и обработки больших объемов данных. Выбор инструментальных средств и моделей машинного обучения для проекта. Оценка качества моделей машинного обучения для проекта и их влияние на бизнес. Особенности управления проектами на основе сквозных цифровых технологий “Компьютерное зрение” и “Обработка естественного языка”.

*Тема 3. Управление продуктами на основе искусственного интеллекта*

Разработка продуктов, использующих искусственный интеллект. Исследование рынка. Продуктовые исследования. Продуктовые гипотезы. Минимально жизнеспособный продукт

(MVP). Бизнес-модели продукта на основе искусственного интеллекта. Метрики продукта на основе искусственного интеллекта. Связь метрик машинного обучения с метриками бизнес-модели.

#### Практические занятия

- 1 Основы управления программными проектами.
- 2 Жизненный цикл разработки программных систем.
- 3 Модели управления программными проектами: каскадная, Agile.
- 4 Инструменты управления проектами по методологии Agile: Trello, Jira. Фреймворки Agile: Scrum, Kanban.
- 5 Роли и артефакты в Scrum.
- 6 Ретроспектива спринта в Scrum.
- 7 Обзор спринта в Scrum. Демо.
- 8 Управление требованиями в Agile. Создание пользовательских историй.
- 9 Бэклог в Scrum. Приоритизация требований в бэклоге. Планирование спринта.
- 10 Управление проектами искусственного интеллекта. Жизненный цикл разработки приложений искусственного интеллекта.
- 11-12 Методологии и принципы управления проектами в области машинного обучения, искусственного интеллекта и обработки больших объемов данных.
- 13 Использование подхода Agile для управления проектами искусственного интеллекта.
- 14 Выбор инструментальных средств и моделей машинного обучения для проекта.
- 15 Оценка качества моделей машинного обучения для проекта и их влияние на бизнес.
- 16-18 Особенности управления проектами на основе сквозных цифровых технологий “Компьютерное зрение” и “Обработка естественного языка”.
- 19 Управление продуктами на основе искусственного интеллекта
- 20 Разработка продуктов, использующих искусственный интеллект.
- 21-23 Исследование рынка. Продуктовые исследования. Продуктовые гипотезы.
- 24 Минимально жизнеспособный продукт (MVP).
- 25 Бизнес-модели продукта на основе искусственного интеллекта.
- 26-27 Метрики продукта на основе искусственного интеллекта. Связь метрик машинного обучения с метриками бизнес-модели.

#### Примерная тематика практических работ:

Разработка плана реализации проекта, использующего искусственный интеллект.

Составление описания продукта на основе искусственного интеллекта.

#### Примерные задания в составе практических работ:

1. Разработайте план реализации проекта, использующий одну из сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта “Компьютерное зрение” и “Обработка естественного языка” по своему выбору на основе одной из методологий управления проектами в области искусственного интеллекта.
2. Подготовьте описание продукта, использующего искусственный интеллект, на основе шаблона Machine Learning Canvas – <https://www.ownml.co/machine-learning-canvas/>

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

очная форма обучения

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основы управления программными проектами	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Управление проектами искусственного интеллекта	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Управление продуктами на основе искусственного интеллекта	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.

Разбор примеров контрольных работ.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине



**Зачет в традиционной форме** (устные /письменные ответы на вопросы экзаменационных билетов)

1. Жизненный цикл разработки программных систем.
2. Каскадная модель управления проектами.
3. Agile подход к управлению проектами.
4. Фреймворки Agile: Kanban.
5. Фреймворки Agile: Scrum.
6. Роли Scrum: владелец продукта, Scrum Master, команда разработки.
7. События Scrum: спринт, планирование спринта, ежедневный Scrum, обзор спринта, ретроспектива спринта.
8. Артефакты Scrum: бэклог продукта, бэклог спринта, инкремент.
9. Управление требованиями в Agile: истории пользователей.
10. Жизненный цикл разработки приложений искусственного интеллекта.
11. Методология управления проектами в области искусственного интеллекта CRISP-DM (CRoss Industry Standard Process for Data Mining).
12. Методология управления проектами в области искусственного интеллекта TDSP (Team Data Science Process).
13. Методология управления проектами в области искусственного интеллекта Data Driven Scrum.
14. Особенности управления проектами на основе сквозной цифровой технологии “Компьютерное зрение”.
15. Особенности управления проектами на основе сквозной цифровой технологии “Обработка естественного языка”.
16. Разработка продуктов, использующих искусственный интеллект.
17. Lean подход к разработке продуктов.
18. Минимально жизнеспособный продукт (MVP).
19. Бизнес-модели продукта на основе искусственного интеллекта.
20. Метрики продукта на основе искусственного интеллекта. Связь метрик машинного обучения с метриками бизнес-модели.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

## Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Знать: методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.</p> <p>Уметь: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p>Знать: разработку проектов в избранной профессиональной сфере; методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»
	УК-1*. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-1.1*. Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей</p> <p>Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности</p> <p>Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

		<p>документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p> <p>УК-1.2*. Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта</p>		
2	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<p>Знать архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью; особенности</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

		<p>процессного подхода к управлению прикладными ИС; современные ИКТ в процессном управлении; системы управления качеством; концептуальное моделирование процессов управления знаниями; архитектуру систем управления знаниями; онтологии знаний; подсистемы сбора, фильтрации, накопления, доступа, генерации и распространения знаний.</p> <p>Уметь выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру ИС; управлять проектами ИС на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами ИС; использовать инновационные подходы к проектированию ИС; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности; проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов; обосновывать архитектуру системы управления знаниями.</p>		
3	ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	<p>ПК-4.2. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения</p> <p>Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</p> <p>Умеет руководить выполнением</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

		коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта		
4	ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	<p>Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных</p> <p>Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных</p> <p>Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие</p> <p>Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации</p>	Задания для практических работ; вопросы к зачету;	Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления Ч.1. Фазисистемы : лабораторный практикум. В 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3022-4 (ч. 1), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91364.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91213.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

- Лебедева, Т. Н. Методы и средства управления проектами : учебно-методическое пособие / Т. Н. Лебедева, Л. С. Носова. — Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2017.

— 79 с. — ISBN 978-5-9909865-1-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81304.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/81304>

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Agile-манифест разработки программного обеспечения. URL: <http://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Кен Швабер, Джефф Сазерленд. Руководство по Scrum. URL: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Russian.pdf> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Data Driven Scrum Guide. <https://datadrivenscrum.com/how-DDS-works/> (дата обращения: 05.10.2021).
4. Гибкое управление проектами и продуктами в Data Science. URL: <https://leands.ai/ru> (дата обращения: 05.10.2021).
5. Управление продуктом: прошлое, настоящее и будущее давнего спутника Agile URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile/product-management> (дата обращения: 05.10.2021).
6. Lean Canvas Template. URL: <https://miro.com/templates/lean-canvas/> (дата обращения: 05.10.2021).
7. The Machine Learning Canvas. URL: <https://www.ownml.co/machine-learning-canvas/> (дата обращения: 05.10.2021).
8. Data Science Process Alliance. <https://www.datascience-pm.com/> (дата обращения: 05.10.2021).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/Academic Search Ultimate>
4. EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
6. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
7. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» . <https://biblio-online.ru>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
10. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
11. ЭБС IPRBOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Облачная система управления проектами в небольших группах Trello – <https://trello.com>.

Облачная система коллективной работы Miro – <https://miro.com/>

Libreoffice

Google Chrome

### 9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Перевалова

## **ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная



Замощанский И. И., Пырьянова О. А., Карякин Ю.Е. **Философия и методология науки.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Замощанский И. И., Пырьянова О. А. Карякин Ю.Е., 2022.

## 1. Пояснительная записка

Дисциплина направлена на формирование знаний о современном состоянии, основных тенденциях и проблемах научно-технического развития современного общества, понимания меры ответственности современного ученого и инженера за результаты внедрения научно-технических инноваций, а также развитие у студентов навыков анализа социокультурного контекста инженерной и проектной деятельности с целью поиска наиболее востребованных решений в сфере их профессиональной деятельности.

В курсе «Философия и методология науки» в систематической форме дается представление об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества. Освоение курса предполагает развитие у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.

Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	---	<i>Знать:</i> процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения. <i>Уметь:</i> принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	---	<i>Знать:</i> сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь. <i>Уметь:</i> обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия
УК-1*. Способен понимать фундаментальные	УК-1.1*. Использует нормативно-правовую базу,	Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного

<p>принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта УК-1.2*. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>	<p>интеллекта и смежных областей</p> <p>Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности</p> <p>Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p> <p>Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта</p>
<p>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы</p>	<p>---</p>	<p><i>Знать:</i> общие принципы исследований, методы проведения исследований. <i>Уметь:</i> формулировать принципы</p>

и методы исследований		исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований
ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами		<p><i>Знать:</i> логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений.</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</p>

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
<b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b> <b>час</b>	3	3
	108	108
Из них:		
<b>Часы контактной работы (всего):</b>	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	8	2	1	0	5
2.	Определить приоритеты	7	1	1	0	5
3.	Кому это надо	7	1	1	0	5
4.	Границы	7	1	1	0	5
5.	Что было до	7	1	1	0	5
6.	Новое	7	1	1	0	5
7.	Выбор пути	7	1	1	0	5
8.	С чего начать	7	1	1	0	5
9.	Архитектоника	7	1	1	0	5
10.	Дискурсивность науки	8	1	1	0	6
11.	Критерии истинности	8	1	1	0	6
12.	Итоги	8	1	1	0	6
13.	Репрезентация	7	1	1	0	5
14.	Теория и практика научного исследования	11	2	3	0	6
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### **Тема 1. Введение**

Эволюция представлений о научности. Научное мировоззрение. Наука как система. Объект и субъект науки. Возможности академической науки. Основные этапы работы над магистерской диссертацией. Отличия магистерской диссертации от кандидатской и докторской. Взаимодействие с научным руководителем. Планирование и представление результатов исследования в диссертации. Правила цитирования и оригинальность текста. Научный стиль речи, академический дискурс в магистерской диссертации. Самоменеджмент магистранта в процессе подготовки диссертации.

### **Тема 2. Определить приоритеты**

Научное знание как результат развития научной рациональности. Демаркация научных и ненаучных подходов. Формы научного знания и особенности научного мышления. Общее представление о цели научного исследования: понятие цели. Требования к структуре цели и ее составным элементам. Логические требования к формулировке цели. Технология постановки и формулировки цели магистерской диссертации.

### **Тема 3. Кому это надо**

Что такое парадигма? Структура парадигмы. Методологическое значение парадигмы. Современная парадигма vs классическая парадигма. Актуальность и направление исследования. Математическое моделирование в социально-гуманитарных науках. Выбор актуального направления. Проблематизация: поиск актуального.

### **Тема 4. Границы**

Определить направление. Определить предмет. Взаимодействие наук. Теория и практика. Проблема референта. «Науки о духе». Изучая человека. Изучая общество. Изучая культуру. Схемы научности. Объект и предмет. Изучая природу. Генезис естествознания и его предметов. Понятие техники. Технический объект. Объект и предмет технических наук. Теоретизация техники.

### **Тема 5. Что было до**

Научное знание как результат преемственности (научной традиции). Формы трансляции научного знания. Влияние нового поколения ученых на научную традицию. Общая характеристика подраздела «Степень разработанности проблемы». Структурирование степени разработанности проблемы в магистерской диссертации. Оформление материала и концептуализация степени разработанности проблемы.

### **Тема 6. Новое**

Что такое новизна? Абсолютная и относительная новизна. Описание новизны. Уровни научной новизны. Постановка проблемы. Уровни интерпретации текста. Уровни новизны. Создание новизны. Объекты научной новизны. Техническая новизна. Изменение технической системы.

### **Тема 7. Выбор пути**

Общее представление о научной методологии. Краткий экскурс в историю методологического плюрализма. Метаметодологии: перспективы изменения методологии современной науки. Выбор методологии: технология. Синтез методов. Описание метода в магистерской диссертации.

### **Тема 8. С чего начать**

Общее представление о взаимосвязи гипотезы, цели и задач. Типы гипотез и их уточнение в цели и эксплицируемых задачах. Алгоритм экспликации цели в систему задач исследования.

#### **Тема 9. Архитектоника.**

Общее представление о взаимосвязи методов и структуры работы. Выбор предпосылок исследования. Структура теории. «Структурные» ошибки. Анализ структуры.

#### **Тема 10. Дискурсивность науки**

Дискурсивность науки. Понятие дискурса. Аргументация в науке. Требования логики. Аргументационные стратегии. Демонстрация. Универсальная аргументация. Контекстуальная аргументация.

#### **Тема 11. Критерии истинности**

Понятие верификации. Теории истины. Физикализм. Протокольные предложения. Теория когеренции. Теория корреспонденции. Фальсификация. Прагматизм.

#### **Тема 12. Итоги**

Концептуализация в науке. Методологическая непротиворечивость. Целостность. Видение. Глубина / точность. Диалогизм / монологизм. Фальсифицируемость / диффузивность. Работа над ошибками, выводы и перспективы.

#### **Тема 13. Репрезентация**

Формы репрезентации научного знания. Репрезентация уровня объект – исследователь. Репрезентация уровня исследователь – научное сообщество. Защита диссертации. Цели коммуникации. Прагматические условия коммуникативного акта. Языковые средства.

#### **Тема 14. Теория и практика научного исследования**

Принципы построения научного исследования. Адекватность научной теории. Индуктивные и дедуктивные принципы исследования. Философские принципы. Выбор адекватного объекта и предмета. Литературный обзор. Исследовательский процесс.

#### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Специфика научного знания. Цель научного исследования
2. Парадигмы современной науки. Актуальность исследования.
3. Предметная сфера науки. От темы до объекта и предмета.
4. Научная традиция. Степень разработанности проблемы.
5. Абсолютная и относительная новизна. Новизна исследования.
6. Методология в науке. Методологический синтез или выбор одного метода.
7. Экспликация цели в задачи. Постановка задач.
8. Архитектоника. От избранного метода к структуре.
9. Структура диссертации и материал.
10. Дискурсивность науки. Процедуры аргументации.
11. Обоснование основных тезисов исследования.
12. Верификация в науке. Апробация результатов.
13. Концептуализация в науке. Работа над ошибками, выводы и перспективы.
14. Формы репрезентации научного знания.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Определить приоритеты	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Кому это надо	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
4.	Границы	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
5.	Что было до	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
6.	Новое	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
7.	Выбор пути	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
8.	С чего начать	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям



		промежуточного контроля
9.	Архитектоника	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
10.	Дискурсивность науки	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
11.	Критерии истинности	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
12.	Итоги	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
13.	Репрезентация	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля
14.	Теория и практика научного исследования	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск

источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы.

#### ***Вопросы для устного опроса:***

1. Сознание и мышление.
2. Сознание и тело.
3. Легкая и трудная проблема сознания
4. Механистическая и телеологическая причинность.
5. Виды и типы мышления.
6. Модели сознания.
7. Платон о сознании и познании.
8. Человек как вещь мыслящая.
9. Современные подходы к пониманию сознания.
10. Сильный и слабый ИИ.
11. Понимания бессознательного.
12. Философия подозрения.
13. Ложное сознание.
14. Индивидуальное и коллективное бессознательное.
15. Психические защиты.
16. Человеческое и машинное
17. Мышлением и алгоритмическая обработка информации
18. История экологических кризисов и роль в них человека.
19. Современный экологический кризис.
20. Рецепты гармонизации отношений человека и природы: их критический анализ.
21. Экологические перспективы человечества.
22. Антропоцентризм и его критика.
23. Осознание человечеством экологического кризиса.
24. Критика антропоморфизма.
25. Трансгуманизм.
26. Постгуманизм.
27. Попытка переосмысления человеком своего места в природе.
28. Б. Латур о природе и науке.
29. Корреляционизм и его критика.
30. Акторно-сетевая теория.
31. Новые онтологии.
32. Человеческие и нечеловеческие акторы
33. Традиционное и современное общество.
34. Феномен модернизации.
35. Различные теории развития общества.
36. Проблематизация общества у Н. Лумана
37. Пересборка социального у Б. Латура.

38. Феномен «власти» и его осмысление.
39. Технологии власти.
40. Понятие медиа.
41. История медиа.
42. Медиа в современном обществе.
43. Происхождение этического.
44. Мораль и нравственность.
45. Этика И. Канта.
46. «Конец работы».
47. Этические проблемы сетевого взаимодействия.
48. «Прозрачный мир».
49. Человек в мире умных вещей.

***Ключевые вопросы для дискуссий:***

1. Общая идея текста.
2. Основные мысли текста.
3. Связь между основными мыслями текста.
4. Позиция автора.
5. Ваше мнение.

***Кейсы для групповой работы:***

1. «Свобода воли» и /или «любовь».
2. Фрагменты текстов по теме «Пути преодоления экологического кризиса».
3. «Химические катастрофы» и /или «экологические проблемы».
4. «Современные технологии».

***Вопросы для зачета:***

1. Мышление и его виды.
2. Сознание и тело. Проблема свободы воли.
3. Платоновская модель познания.
4. Модели познания Нового времени.
5. Модель познания И. Канта.
6. «Ложное сознание» в учении К. Маркса и Ф. Ницше.
7. «Ложное сознание» в учении З. Фрейда и его последователей.
8. Представления о бессознательном в XX веке: Э. Кассирер, структурализм, Р. Барт.
9. Актуальные проблемы современных исследований сознания и мышления (по авторской лекции I модуля).
10. Определение понятия «человек». Осознание людьми своего места в мире.
11. История экологических кризисов. Упования на разные панацеи решения современных проблем экологии.
12. Антропоцентризм и отношение к нему в современной культуре. Опыт кинематографа.
13. Люди, роботы, животные, генетически измененные существа: каким будет мир будущего?
14. Наука и интерпретации. Б. Латур о научном познании.
15. Спекулятивный реализм о познании.
16. Новые онтологии.
17. Актуальные проблемы современных исследований глобальных изменений и антропоцена (по авторской лекции II модуля).
18. Модели развития человеческого общества. Их достоинства и недостатки.
19. Проблематичность социального. Воображаемые сообщества. Акторно-сетевая теория.
20. Технологии власти.
21. Власть технологий.

22. Этика, мораль, нравственность.
23. Проблема обоснования морали.
24. Этические проблемы современного общества.
25. Модели истории: линейная и циклическая
26. Понятие о цели истории: Средние века vs Новое время.
27. Понятие о модернизации и его противоречия.
28. Недостатки существующих моделей периодизации истории.
29. «Воображаемые сообщества» Б. Андерсона.
30. Акторно-сетевая теория Б. Латура.
31. Реальность и интерпретации.
32. Определение и виды власти.
33. Понятие о власти у Аристотеля.
34. Две концепции легитимности.
35. Методы власти: их возможности и ограничения.
36. Медиа и медиафобии.
37. Изменения социальной реальности под воздействием медиа.
38. Природа как источник и/или образец морали.
39. Общественные отношения как источник морали. Исторический материализм и классовая мораль. Теория общественного договора.
40. Теория справедливости Дж. Ролза. «Занавес неведения».
41. «Гильотина Юма» и проблема обоснования морали.
42. Основные моральные теории: этика добродетели, деонтология, консеквенциализм.
43. Этические концепции: гедонизм, утилитаризм, эвдемонизм, стоицизм, этика спасения.
44. Три варианта универсального морального закона: золотое правило нравственности, категорический императив, тройственное правило Парфита.
45. Этика И. Канта.
46. Три проблемы гуманизма Ю.Н. Харари.
47. Делегирование морального выбора. «Проблема вагонетки».
48. Интернет: зона свободы или зона контроля.
49. Этика взаимодействия с машинами.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

## Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.</p> <p>Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.</p> <p>Знать: методы установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях</p>	Устный опрос в ходе практических занятий; вопросы для дискуссии; кейсы для групповой работы; вопросы к зачету	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
2	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие	Знать: сущность, разнообразие и особенности различных культур, их	Устный опрос в ходе практических занятий;	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на

	культур в процессе межкультурного взаимодействия	соотношение и взаимосвязь. Уметь: обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия. Знать: способы анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.	вопросы для дискуссии; кейсы для групповой работы; вопросы к зачету	теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
3	УК-1*. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	УК-1.1*. Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта Умеет применять этические нормы и	Устный опрос в ходе практических занятий; вопросы для дискуссии; кейсы для групповой работы; вопросы к зачету	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

		<p>стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p> <p>УК-1.2*. Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии</p>		
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта		
4	ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знать: общие принципы исследований, методы проведения исследований. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований.	Устный опрос в ходе практических занятий; вопросы для дискуссии; кейсы для групповой работы; вопросы к зачету	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
5	ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными	Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и	Устный опрос в ходе практических занятий; вопросы для дискуссии; кейсы для групповой работы;	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных



	системами	<p>автоматизированного проектирования.</p> <p>Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами.</p> <p>Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций.</p>	вопросы к зачету	<p>заданий.</p> <p>Шкала критериев установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
--	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Философия и методология науки : учебное пособие / составители А. М. Ерохин [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 260 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75609.html> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Научно-методическая деятельность : учебно-методическое пособие / составители С. Ю. Махов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИВ), 2020. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95405.html> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Философия и методология науки : учебное пособие / Ч. С. Кирвель, А. И. Зеленков, В. В. Анохина [и др.] ; под редакцией Ч. С. Кирвеля. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 569 с. — ISBN 978-985-06-3028-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90719.html> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Онлайн курс “Философия и методология науки”. – URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PHILSCI/> (дата обращения: 06.10.2021).

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Applied Science & Technology Source. EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
2. Wiley Online Library <http://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Гугл Академия <https://scholar.google.ru/>
4. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
5. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
6. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
9. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
11. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
13. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
\_\_\_\_\_ М.Н.Первалова

## **ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
09.04.03 Прикладная информатика  
Профиль: Инженерия искусственного интеллекта  
формы обучения: очная

Багирова А.П., Бунтов Е.А., Иванов А.О., Свалова Т.С., Карякин Ю.Е. **Цифровые компетенции в научной деятельности**. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, Профиль: Инженерия искусственного интеллекта, формы обучения очная. Тюмень, 2022.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2022.

© Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022

© Багирова А.П., Бунтов Е.А., Иванов А.О., Свалова Т.С., Карякин Ю.Е., 2022.

## 1. Пояснительная записка

Дисциплина направлена на развитие у студентов навыков использования цифровых платформ для организации эффективной исследовательской деятельности.

В курсе «Цифровые компетенции в научной деятельности» студенты знакомятся с основами развития компетенций современного исследователя, востребованных на разных этапах его работы: проведение теоретического анализа научной литературы по изучаемой тематике с помощью информационных платформ; цифровое оформление грантозаявочной деятельности; использование возможностей цифровых платформ для открытости публикационной активности; продвижение результатов научной активности с помощью наиболее распространенных цифровых платформ.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Пререквизиты, постреквизиты, корреквизиты отсутствуют.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	---	<p><i>Знать:</i> процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.</p> <p><i>Уметь:</i> принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.</p>
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	---	<p><i>Знать:</i> основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки.</p> <p><i>Уметь:</i> решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.</p>

<p>УК-1*. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>		<p>Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей</p> <p>Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности</p> <p>Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p> <p>Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	---	<i>Знать:</i> математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.
ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества		<i>Знать:</i> содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру интеллектуального капитала, проблемы инвестиций в экономику информатизации и методы оценки эффективности; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации; современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов;

		<p>правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем.</p> <p><i>Уметь:</i> проводить анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	за ч. ед. час	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3 семестр	
<b>Общий объем</b>		3	3
		108	108
Из них:			
<b>Часы контактной работы (всего):</b>		32	32
Лекции		16	16
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Консультации и иная контактная работа		2	2
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачёт

## 3. Система оценивания

**3.1.** Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 100 баллов - зачтено.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать зачет.

Зачетная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении



контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающих исправить зачетную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				Консультации и иная контактная работа
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Инструменты информационной поддержки научной деятельности исследователя	36	6	6	0	24
2.	Основы наукометрического анализа	32	4	4	0	24
3.	Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований	38	6	6	0	26
	Зачёт	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	16	16	0	76

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

###### Тема 1. Инструменты информационной поддержки научной деятельности исследователя

Базы научного цитирования: подбор литературы для исследования (WoS, Scopus, РИНЦ, Scopus Discovery). Грантовая поддержка научной деятельности через цифровые платформы РФФИ, РФФИ, Совета по грантам Президента РФ.

###### Тема 2. Основы наукометрического анализа

Наукометрические показатели ученого. Наукометрические показатели журналов.

###### Тема 3. Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований

Профили ученых: создание и поддержка (Publons, Author Scopus ID, Orchid, ResearchGate, PURE, ScienceID). Выбор публикационной площадки (журналы, конференции, хищничество в научной сфере). Научная этика в цифровую эпоху.

**Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Базы научного цитирования: подбор литературы для исследования (WoS, Scopus, РИНЦ, Scopus Discovery)
2. Грантовая поддержка научной деятельности через цифровую платформу РФФИ
3. Грантовая поддержка научной деятельности через цифровые платформы РФФИ, РНФ, Совета по грантам Президента РФ
4. Основы наукометрического анализа: Наукометрические показатели ученого; Наукометрические показатели журналов
5. Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований
6. Профили ученых: создание и поддержка (Publons, Author Scopus ID, Orchid, ResearchGate, PURE, ScienceID)
7. Обзор публикационной площадки (журналы, конференции, хищничество в научной сфере).
8. Научная этика в цифровую эпоху.

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Инструменты информационной поддержки научной деятельности исследователя	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
2.	Основы наукометрического анализа	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.
3.	Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований	самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовка к мероприятиям промежуточного контроля.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется

фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.

2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание достаточности лекционного материала для понимания содержания изучаемой темы, выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на практических занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания практических работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Зачетная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

#### **Примерный перечень тем практических занятий:**

1. Базы научного цитирования: подбор литературы для исследования (WoS, Scopus, РИНЦ, Scopus Discovery)
2. Грантовая поддержка научной деятельности через цифровую платформу РФФИ
3. Грантовая поддержка научной деятельности через цифровые платформы РФФИ, РНФ, Совета по грантам Президента РФ
4. Основы наукометрического анализа: Наукометрические показатели ученого; Наукометрические показатели журналов
5. Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований
6. Профили ученых: создание и поддержка (Publons, Author Scopus ID, Orchid, ResearchGate, PURE, ScienceID)
7. Обзор публикационной площадки (журналы, конференции, хищничество в научной сфере).
8. Научная этика в цифровую эпоху.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Базы научного цитирования: подбор литературы для исследования
2. Основы наукометрического анализа
3. Профили ученых: анализ, создание и поддержка
4. Поиск по заголовку в Web of Science
5. Идентификационные коды поиска публикаций в базе Scopus
6. Поиск точного совпадения фразы или словосочетания в Scopus
7. Поиск по ключевым словам в Scopus
8. Поиск в Web of Science по «Теме»
9. Поиск точного совпадения фразы или словосочетания в Web of Science
10. Идентификационные коды поиска публикаций в базе Web of Science

11. Редактирование заявки на платформе научного фонда
12. Заполнение руководителем заявки для участия в проекте РНФ
13. Конкурсная документация по научным конкурсам
14. Заявки на гранты Совета по грантам Президента РФ
15. Подача Заявок на гранты Российского научного фонда
16. Научная этика в цифровую эпоху
17. Факторы выбора журнала для публикации собственных статей на основе их наукометрических показателей
18. Репутационные проблемы, связанные с плагиатом, самоплагиатом, переводным плагиатом, нечистоплотным соавторством
19. Эффективные методы повышения наукометрических показателей ученого по критерию «этичные – неэтичные».
20. Расчет Индекса Хирша

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.</p> <p>Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.</p> <p>Знать: методы установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях</p>	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы экзамена, собеседование	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Знать основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки.</p> <p>Уметь решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.</p> <p>Знать способы управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.</p>	<p>Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы экзамена, собеседование</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>
	<p>УК-1*. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-1.1*. Знает правовую базу законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей</p> <p>Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности</p> <p>Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p>	<p>Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы экзамена, собеседование</p>	<p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».</p>

		<p>Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p> <p>УК-1.2*. Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта</p> <p>Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандарты в области информационной безопасности, принципы развития и использования</p>		
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта		
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы экзамена, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
	ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	Знать содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру интеллектуального капитала, проблемы инвестиций в экономику информатизации и методы оценки эффективности; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации,	Выполнение и защита практических работ, ответы на вопросы экзамена, собеседование	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно установлена в п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

		<p>развитие представлений об оценке качества информации в информационных системах; современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем.</p> <p>Уметь проводить анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов.</p>		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Майстренко, А. В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности: учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко, И. В. Дидрих. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1373-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63853.html> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Научно-методическая деятельность: учебно-методическое пособие / составители С. Ю. Махов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2020. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95405.html> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Applied Science & Technology Source. EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>
2. Wiley Online Library <http://onlinelibrary.wiley.com/>
1. Гугл Академия <https://scholar.google.ru/>
2. Web of Science Core Collection. URL: <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Scopus. URL: <https://www.scopus.com/home.uri>
4. Open Researcher and Contributor ID. URL: <https://orcid.org/>



5. ResearchGate. URL: <https://www.researchgate.net/>
6. Онлайн курс “Цифровые компетенции в научной деятельности” URL: [https://courses.openedu.urfu.ru/courses/course-v1:UrFU+DIGINSCIENCE+fall\\_2020/course/](https://courses.openedu.urfu.ru/courses/course-v1:UrFU+DIGINSCIENCE+fall_2020/course/) (дата обращения: 06.10.2021).

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Moodle, офисное программное обеспечение (Libreoffice или аналоги).

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.