

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.11.2023 12:11:08
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.
Чернышев Ю.Ю.,
Карякин Ю.Е.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-2; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-5*; ПК-1; ПК-3.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знать:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности;
- основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.);
- способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности;
- основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности;
- принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности;
- методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения;
- унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.

Уметь:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач;
- разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования;
- формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения;
- осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения;
- сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования;

- конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности;
- 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;
- разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6

1	Введение в автоматизацию машинного обучения.	2	2	0	4
2	Основы Continuous Delivery (CD).	4	4	0	8
3	Контейнеры.	6	6	0	12
4	Облачные технологии и распределенные вычисления.	4	4	0	8
	Зачет	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	16	16	0	32
5	Управление контейнерами в кластере.	4	4	0	8
6	Разработка пайплайнов машинного обучения.	4	4	0	8
7	Мониторинг.	4	4	0	8
8	Автоматизация машинного обучения.	4	4	0	8
	Диф. зачет	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	16	16	0	32
	Итого (часов)	32	32	0	64

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Machine Learning Operations. URL: <https://ml-ops.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
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: 05.10.2022).
3. Основы Kubernetes. <https://kubernetes.io/ru/docs/tutorials/kubernetes-basics/> (дата обращения: 05.10.2022).

4. Учебные пособия по TensorFlow в производственной среде <https://www.tensorflow.org/tfx/tutorials> (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Перевалова М.Н
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Кошелев А.А.,
Карякин Ю.Е.

ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ НА PYTHON

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ОПК-2, ОПК-1*, ПК-2, ПК-5.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знать:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.
- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач
- методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях.
- 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.

Уметь:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.
- применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
- ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения
- 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

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы программирования нейронных сетей	2	2	0	4
2.	Обучение искусственной нейронной сети	2	2	0	4
3.	Нейронные сети для анализа табличных данных	4	4	0	8
4.	Нейронные сети для задачи анализа изображений	4	4	0	8
5.	Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	4	4	0	8
	Зачёт	0	0	0	2

	Итого (часов)	16	16	0	32
--	---------------	----	----	---	----

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. 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: 04.10.2022).
3. 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: 04.10.2022).
4. Браславский П.И. Введение в обработку естественного языка. URL: <https://stepik.org/course/1233/> (дата обращения: 04.10.2022).
5. Роман Суворов, Анастасия Янина, Алексей Сильвестров, Николай Капырин. Нейронные сети и обработка текста URL: <https://stepik.org/course/54098> (дата обращения: 04.10.2022).

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному

- обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. URL: <http://www.machinelearning.ru/> (дата обращения: 04.10.2022).
2. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakonov/DL> (дата обращения: 04.10.2022).
 3. Михаил Романов, Игорь Слинко, Николай Копырин, Антон Попов. Нейронные сети и компьютерное зрение. URL: <https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 04.10.2022).
 4. Онлайн курс “Программирование глубоких нейронных сетей на Python”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/> (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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/>
- TensorFlow – <https://www.tensorflow.org/>
- Веб - среда разработки для языка программирования Python: google colab - <https://colab.research.google.com/>

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИК
Созыкин А.В.,
Карякин Ю.Е.

ИНЖИНИРИНГ ДАННЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Работа с данными в Python	6	6	0	12
2.	Подготовка данных для систем машинного обучения	6	6	0	12
3.	Параллельная и распределенная обработка данных	4	4	0	8
	Зачёт	0	0	0	0
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.

5.2 Электронные образовательные 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: 04.10.2022).
2. Deep Learning Book. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 04.10.2022).
3. Он-лайн курс “Нейронные сети и компьютерное зрение” URL:<https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 01.10.2022).
4. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakonov/DL> (дата обращения: 01.10.2022).
5. М.В. Ронкин Компьютерное зрение. URL:<https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course Lec-practice> (дата обращения: 04.10.2022).
6. Deep learning theory lecture notes Matus Telgarsky 2021. URL: <https://mjt.cs.illinois.edu/dlt/> (дата обращения: 04.10.2022).
7. Службы облачных вычислений AZURE - <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 04.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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/>

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н
РАЗРАБОТЧИКИ
Игнаткова С.В.,
Созыкин А.В.,
Карякин Ю.Е.

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

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-4

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации.

Умения:

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.

Навыки:

методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	очная форма обучения		
			Кол-во часов в семестре (ак.ч.)		
			1 семестр	2 семестр	3 семестр
Общий объем	зач. ед. час	9	3	3	3
		324	108	108	108
Из них:					
Часы контактной работы (всего):		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
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		234	78	78	78
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачёт	Зачёт	Диф.зачет

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	1 семестр				
1.	Грамматика	0	14	0	14
2.	Лексика	0	14	0	14
3.	Зачет	0	0	0	2
4.	Всего за 1 семестр	0	28	0	30
	2 семестр				
5.	Аудирование	0	14	0	14
6.	Говорение	0	14	0	14
7.	Зачет	0	0	0	2
8.	Всего за 2 семестр	0	28	0	30
	3 семестр				
9.	Чтение	0	14	0	14
10.	Письмо	0	14	0	14
11.	Экзамен	0	0	0	2
12.	Всего за 3 семестр	0	28	0	30
13.	Итого	0	84	0	90

4. Система оценивания

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.

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 23.11.2022). — 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: 23.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. 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: 05.10.2022).
4. 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: 05.10.2022).

5.2 Электронные образовательные 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/>

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Ронкин М.В.,
Карякин Ю.Е.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-7; ОПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- 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»;
- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.

Умения:

- руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»;
- применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

Навыки:

Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта;

Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Современные подходы к решению задач компьютерного зрения.	2	2	0	4
2.	Особенности использования методов машинного обучения в задачах компьютерного зрения	2	2	0	4
3.	Особенности нейронных сетей и их обучение на примере полносвязных нейронных сетей.	2	2	0	4
4.	Особенности задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.	2	2	0	4
5.	Особенности задач семантической сегментации и сводящихся к ним задач компьютерного зрения	2	2	0	4
6.	Особенности задач поиска и	2	2	0	4

	выделения объектов на изображениях и сводящиеся к ним 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	4	4	0	8
	Зачёт	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1 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: 15.11.2022). — 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.

5.2 Электронные образовательные 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: 04.10.2022).
2. Deep Learning Book. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 04.10.2022).
3. Он-лайн курс “Нейронные сети и компьютерное зрение” URL:<https://stepik.org/course/50352/promo> (дата обращения: 01.10.2022).
4. Дьяков А. Глубокое обучение. URL: <https://github.com/Dyakonov/DL> (дата обращения: 01.10.2022).
5. М.В. Ронкин Компьютерное зрение. URL:https://github.com/MVRonkin/Computer-Vision-Course_lect-practice (дата обращения: 04.10.2022).
6. Deep learning theory lecture notes Matus Telgarsky 2021. URL: <https://mjt.cs.illinois.edu/dlt/> (дата обращения: 04.10.2022).
7. Службы облачных вычислений AZURE - <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 04.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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/>

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Перевалова М.Н
РАЗРАБОТЧИКИ
Солодушкин С.И.,
Карякин Ю.Е.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ОПК-1. ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;
- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;

Умения:

- 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;
- обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач;

Навыки:

- методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
- методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)	
		1 семестр	2 семестр
Общий объем зач. ед. час	6	3	3
	216	108	108
Из них:			
Часы контактной работы (всего):			
Лекции	32	16	16
Практические занятия	48	24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам			
Консультации и иная контактная работа	4	2	2

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	132	66	66
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф.Зачет	Экзамен

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия теории вероятностей	2	2	0	4
2	Условная вероятность	2	2	0	4
3	Дискретные случайные величины	2	4	0	6
4	Непрерывные случайные величины	4	6	0	10
5	Нормальное распределение	2	4	0	6
6	Система нескольких случайных величин	4	6	0	10
	Диф. зачет	0	0	0	0
	Всего за 1 семестр	16	24	0	40
7	Основные понятия статистики	2	4	0	6
8	Описательные статистики. Метод моментов. Доверительные интервалы	2	4	0	6
9	Метод максимального правдоподобия	4	4	0	8
10	Проверка статистических гипотез	4	6	0	10
11	Анализ статистических связей	4	6	0	10
	Экзамен	0	0	0	0
	Всего за 2 семестр	16	24	0	40
	Итого (часов)	64	96	0	160

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. 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: 07.10.2022).
3. 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
4. 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=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1lZHMtbG12ZQ%3d%3d#AN=ufu.ubo458343&db=cat08742a> (дата обращения: 07.10.2022).
5. Кендалл М., Стюарт А. Том 2. Статистические выводы и связи. М.: Наука, 1973. URL: https://nmetau.edu.ua/file/kendallstjuart_t2_1973ru.pdf (дата обращения: 07.10.2022).
6. 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=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1lZHMtbG12ZQ%3d%3d#AN=ufu.ubo458342&db=cat08742a> (дата обращения: 07.10.2022).

5.2 Электронные образовательные 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/>

6. 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
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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).

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
М.Н.Перевалова
РАЗРАБОТЧИКИ
Долганов А.Ю.,
Карякин Ю.Е.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ОПК-1* ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач
- классы методов и алгоритмов машинного обучения

Умения:

- применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
- ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Общий объем зач. ед. час	9	3	3	3
	324	108	108	108
Из них:				
Часы контактной работы (всего):				
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
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	178	58	62	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет	Зачет	Экзамен

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.1	История машинного обучения и базовые понятия	1	0	0	1
1.2	Данные	1	2	0	3
1.3	Линейная Алгебра	2	2	0	4
1.4	Методы разложения матриц	2	4	0	6
1.5	Предварительная обработка данных	2	4	0	6
1.6	Кластеризация	2	6	0	8

1.7	Основы математического анализа	2	2	0	4
1.8	Регрессия	2	6	0	8
1.9.	Классификация	2	6	0	8
	Зачет	0	0	0	2
	Всего за 1 семестр	16	32	0	48
2.1	Библиотеки Машинного Обучения	2	2	0	4
2.2	Продвинутые алгоритмы кластеризации	2	4	0	6
2.3	Метод опорных векторов	2	4	0	6
2.4	Ближайшие соседи.	2	4	0	6
2.5	Байесовские методы	2	4	0	6
2.6	Деревья Решений	2	4	0	6
2.7	Ансамблевые методы	2	4	0	6
2.8	Лучшие практики применения методов машинного обучения	2	2	0	4
	Зачет	0	0	0	2
	Всего за 2 семестр	16	28	0	44
3.1	Продвинутая генерация признаков	6	12	0	18
3.2	Прикладное применение методов машинного обучения	10	20	0	30
	Экзамен	0	0	0	2
	Всего за 3 семестр	16	32	0	48
	Итого (часов)	48	92	0	140

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Курс Машинное обучение <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=5948> (дата обращения: 04.10.2022).
2. Курс Methods of Machine Learning <https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=5960> (дата обращения: 04.10.2022).

6. 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
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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).

8. 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.

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Карякин Ю.Е.

ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ПК-7; ОПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- 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»
- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач

Умения:

- руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»
- применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

Навыки:

- Руководить проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»
- Применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
- Разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения		
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)
		3 семестр
Общий объем	зач. ед.	3
	час	108
		3
		108

Из них:		
Часы контактной работы (всего):	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Теоретические аспекты обработки естественного языка.	2	2	0	4
2.	Предварительная обработка текста.	2	2	0	4
3.	Векторизация текста.	2	2	0	4
4.	Машинное обучение для обработки текстов.	2	2	0	4
5.	Нейронные сети в решении задач текстовой обработки.	2	2	0	4
6.	Языковая модель.	2	2	0	4
7.	Поиск именованных сущностей.	2	2	0	4
8	Механизм внимания. Трансформер.	2	2	0	4
	Зачет	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 01.12.2022). – 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: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. 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: 04.04.2023).
4. 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: 04.10.2022).

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. URL: <http://www.machinelearning.ru/> (дата обращения: 04.04.2023).
2. Браславский П.И. Введение в обработку естественного языка. URL: <https://stepik.org/course/1233/> (дата обращения: 04.04.2023).
3. Роман Суворов, Анастасия Янина, Алексей Сильвестров, Николай Капырин. Нейронные сети и обработка текста URL: <https://stepik.org/course/54098> (дата обращения: 04.04.2023).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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/>

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
М.Н.Первалова
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА LINUX

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ОПК-5. ОПК-7. ПК-8.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования;
- новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях;

Умения:

- модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами;
- разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях;

Навыки:

- Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
- Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций.
- Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)
		1 семестр
Общий объем	зач. ед.	3
		3

час	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Средства виртуализации. Виртуальные машины	2	2	0	4
2.	Российские операционные системы	2	2	0	4
3.	Пользовательские интерфейсы в Linux. Работа с командной строкой	2	2	0	4
4.	Базовое администрирование пользователей в Linux	2	2	0	4
5.	Настройка сетевого подключения	2	2	0	4
6.	Работа с файловой системой	2	2	0	4
7.	Написание скриптов и управление	2	2	0	4

	процессами в Linux				
8.	Подготовка к программированию на Python в Linux	2	2	0	4
	Зачёт	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	34

4. 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн курс «Российские операционные системы»
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/>

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- VirtualBox - <https://www.virtualbox.org>
- Linux Ubuntu 18.04 - <https://releases.ubuntu.com/18.04.5/>

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н
РАЗРАБОТЧИКИ
Обабков И.Н.,
Берсенев А. Ю.,
Мокрушин А.А.,
Потылицина Е.М.,
Чернышева Т.Ю.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА PYTHON

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ОПК-2. ОПК-1*. ОПК-6. ПК-4

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач;
- аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности;
- возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;

Умения:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач;
- применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта;
- анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования;
- проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;

Навыки:

- Владеть методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
- Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса.
- Применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
- Разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
- Руководить разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы программирования на языке Python	6	6	0	12
2.	Инструменты разработчика на языке Python	6	6	0	12
3.	Прикладные сферы применения языка Python	4	4	0	8
	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	16	16		32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн-курс “Прикладное программирование на языке Python”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PYAP/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Real Python Tutorials. URL: <https://realpython.com/> (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- 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

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Перевалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышев Ю.Ю.,
Карякин Ю.Е.

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-2 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-5* ПК-1 ПК-2 ПК-8

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности;
- основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)
- способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности
- основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности
- принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности
- архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования
- основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта
- методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта
- особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях

Умения:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач;
- разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;

- анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования;
- формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения
- осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения
- сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования
- конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности
- выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования
- выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
- модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях

Навыки:

- Владеть методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
- Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
- Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса.
- Использовать методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности
- Настраивать, конфигурировать и адаптировать программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности
- Исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей
- Выбирать и разрабатывать программные компоненты систем искусственного интеллекта
- Модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)	
		1 семестр	2 семестр

Общий объем	зач. ед. час	6	3	3
		216	108	108
Из них:				
Часы контактной работы (всего):		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
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		148	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен	Экзамен

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторны ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в программную инженерию.	2	2	0	4
2.	Основы командной разработки.	2	2	0	4
3.	Тестирование программного обеспечения.	2	2	0	4
4.	Стиль кода.	2	2	0	4
5.	Основы Continuous Integration (CI).	2	2	0	4
6.	Архитектура программного обеспечения.	2	2	0	4
7.	Разработка API.	2	2	0	4
8.	Переиспользование программного кода.	2	2	0	4
9. 9	Продвинутый уровень	2	2	0	4

	командной разработки.				
10.	Качество кода.	2	2	0	4
11.	Рецензирование кода (Code Review).	2	2	0	4
12.	Жизненный цикл программного продукта.	2	2	0	4
13.	Тестирование систем машинного обучения.	2	2	0	4
14.	Разработка систем машинного обучения.	2	2	0	4
15.	Создание пайплайнов приложений машинного обучения.	4	4	0	8
	Экзамен	0	0	0	4
	Итого (часов)	32	32	0	68

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 16.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 16.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK). 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: 05.10.2022).

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).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- 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/>

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Юманова И.Ф.,
Чернышева Т.Ю.

ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 1

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Прикладная информатика
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-2 ПК-3

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знать:

- методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.
- разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
- классы методов и алгоритмов машинного обучения

Уметь:

- разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.
- ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения

Навыки:

- владеть навыками: разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах;
- ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1 семестр
Общий объем зач. ед. час	6	6
	216	216
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	20	20
Лекции	0	0
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	4	4
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	196	196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф.зачет

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Итерация проекта 1	0	4	0	4
2.	Итерация проекта 2	0	4	0	4
3.	Итерация проекта 3	0	4	0	4
4.	Итерация проекта 4	0	4	0	4
	Диф.зачет	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	16	0	16

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 28.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

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>

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

6. 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)
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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:**
- 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.

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Юманова И.Ф.,
Чернышева Т.Ю.

ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 2

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-3 ОПК-8 ПК-4 ПК-5

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами;
- методы организации и управления коллективом, планированием его действий;
- 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;
- методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств;
- возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;
- принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без)
- подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта

Умения:

- разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту;
- выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата;
- проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;
- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов

Навыки:

- методы организации и управления коллективом, планированием его действий;
- методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств;
- руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта;
- руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) (академические часы)
		2 семестр
Общий объем зач. ед. час	6	6
	216	216
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	20	20
Лекции	0	0
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	4
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	196	196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Диф. зачет

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекци и	Практиче ские занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Итерация проекта 1	0	4	0	4
2.	Итерация проекта 2	0	4	0	4
3.	Итерация проекта 3	0	4	0	4
4.	Итерация проекта 4	0	4	0	4
	Диф.зачет	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	16	0	16

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 26.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

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>

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

6. 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)
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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:**
- 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.

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Юманова И.Ф.,
Чернышева Т.Ю.

ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ 3

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-3; ОПК-8; ПК-6; ПК-7

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами;
- методы организации и управления коллективом, планированием его действий;
- 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;
- методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств;
- методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных;
- 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».

Умения:

- разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту;
- выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата;
- решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие;
- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации;
- руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

Навыки:

- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств;
- способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях;
- способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения		
Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем	зач. ед. час	6
		216
Из них:		
Часы контактной работы (всего):		20
Лекции		0
Практические занятия		16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0
Консультации и иная контактная работа		4
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		196
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Итерация проекта 1	0	4	0	4
2.	Итерация проекта 2	0	4	0	4
3.	Итерация проекта 3	0	4	0	4
4.	Итерация проекта 4	0	4	0	4
	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	16	0	16

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 28.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

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>

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Проектный практикум // <https://stepik.org/course/52624/promo>

6. 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)
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- **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.

8. 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.

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Замощанский И. И.
Пырьянова О. А.
Карякин Ю.Е

ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-1; УК-5; УК-1*; ОПК-4.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;
- сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь;
- правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей;
- содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности;
- 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;
- общие принципы исследований, методы проведения исследований.

Умения:

- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;
- обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия;
- применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил;
- 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;

- формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований.

Навыки:

- использовать нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта;
- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	2	1	0	3

2.	Определить приоритеты	1	1	0	2
3.	Кому это надо	1	1	0	2
4.	Границы	1	1	0	2
5.	Что было до	1	1	0	2
6.	Новое	1	1	0	2
7.	Выбор пути	1	1	0	2
8.	С чего начать	1	1	0	2
9.	Архитектоника	1	1	0	2
10.	Дискурсивность науки	1	1	0	2
11.	Критерии истинности	1	1	0	2
12.	Итоги	1	1	0	2
13.	Репрезентация	1	1	0	2
14.	Теория и практика научного исследования	2	3	0	5
	Зачёт	0	0	0	0
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1 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: 16.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. 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: 16.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей .
3. 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: 16.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн курс “Философия и методология науки”. – URL: <https://openedu.ru/course/urfu/PHILSCI/> (дата обращения: 06.10.2022).

6. 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. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Чернышеву Т.Ю.,
Карякина Ю.Е.,
Глухих И.Н.

ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-1; УК-6; УК-1*; ОПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате студент должен

Знания:

- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;
- основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки;
- правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей;
- содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности;
- 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;
- математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.

Умения:

- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;
- решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты;
- применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил;
- 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;
- 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.

Навыки:

- владеет методами 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;
- применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- 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.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	

1	2	3	4	5	6
1.	Инструменты информационной поддержки научной деятельности исследователя	6	6	0	12
2.	Основы наукометрического анализа	4	4	0	8
3.	Инструменты информационного продвижения результатов научных исследований	6	6	0	12
	Зачёт	0	0	0	0
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1 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
2. 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: 16.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

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. Web of Science Core Collection. URL: <http://apps.webofknowledge.com/>
5. Scopus. URL: <https://www.scopus.com/home.uri>
6. Open Researcher and Contributor ID. URL: <https://orcid.org/>
7. ResearchGate. URL: <https://www.researchgate.net/>
8. Онлайн курс “Цифровые компетенции в научной деятельности” URL: https://courses.openedu.uurfu.ru/courses/course-v1:UrFU+DIGINSCIENCE+fall_2020/course/ (дата обращения: 06.10.2021).

6. 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. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
7. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Бородин А.М.,
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

МЕТОДЫ ДОСТУПА К ДАННЫМ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ПК-1

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Умения:

- 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

Навыки:

- выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы	4	4	0	8
2.	Распространённые алгоритмы и структуры данных	6	6	0	12
3.	Специфические алгоритмы, характерные для PostgreSQL	6	6	0	12
	Зачёт	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	34

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1 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: 15.11.2022). — 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70276>
4. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн курс “Методы доступа к данным и информационного поиска”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/DATAINF/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Онлайн курс “Hacking PostgreSQL: Data Access Methods”. URL: <https://www.edx.org/course/hacking-postgresql-data-access-methods> (дата обращения: 05.10.2022).
3. 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: 05.10.2022).
4. 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 (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- система управления базами данных PostgreSQL –

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

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

Libreoffice

Google Chrome

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
М.Н.Первалова
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

ОСНОВЫ SQL

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Умения:

- Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Навыки:

Выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в SQL	4	4	0	8
2.	Работа с данными в SQL	6	6	0	12
3.	Эффективная работа реляционных баз данных	6	6	0	12
	Зачёт	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	32

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. 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: 15.11.2022). — 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70276>
4. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. 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: 15.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн тренажер с упражнениями по SQL. URL: <https://sql-academy.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Leetcode Database Problems URL: <https://sql-academy.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
3. Онлайн курс “Методы доступа к данным и информационного поиска”. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/DATAINF/> (дата обращения: 05.10.2022).
4. Онлайн курс “Hacking PostgreSQL: Data Access Methods”. URL: <https://www.edx.org/course/hacking-postgresql-data-access-methods> (дата обращения: 05.10.2022).

6 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- **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

8. 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.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Перевалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Ронкин М.В.,
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК 1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;

Умения:

- 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.

Навыки:

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

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по	

1	2	3	4	подгруппам	5	6
1.	Особенности предмета анализа временных рядов.	2	2	0	4	4
2.	Статистический анализ временных рядов.	2	2	0	4	4
3.	Авторегрессионный анализ временных рядов	2	2	0	4	4
4.	Извлечение, выбор и обработка признаков из данных в анализе временных рядов.	2	2	0	4	4
5.	Особенности использования методов машинного зрения при анализе временных рядов	4	4	0	8	8
6.	Особенности использования методов глубокого обучения в применении к анализу временных рядов.	4	4	0	8	8
	Зачёт	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	16	16	0	32	32

4. 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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 16.11.2022)
2. 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: 16.11.2022)
3. 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: 16.11.2022)

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. М.В. Ронкин. Курс Time Series Analysis. URL: <https://github.com/MVRonkin/Time-Series-Analysis-Lectures-and-Workshops> (дата обращения: 04.10.2022).
2. Примеры использования библиотеки SKTimes. URL: <https://github.com/sktime/sktime-tutorial-pydata-amsterdam-2020> (дата обращения: 04.10.2022).
3. Практический Анализ временных рядов. URL: <https://github.com/nmmarcelnv/PracticalTimeSeries> (дата обращения: 04.10.2022).
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: 04.10.2022).
5. Список открытых ресурсов по анализу временных рядов. URL: <https://github.com/bifeng/Awesome-time-series> (дата обращения: 04.10.2022).
6. Список библиотек анализа временных рядов для языка программирования Python. URL: https://github.com/MaxBenChrist/awesome_time_series_in_python (дата обращения: 04.10.2022).
7. Ресурс, посвященный методам и наборам данных для классификации временных рядов. URL: <http://timeseriesclassification.com/index.php> (дата обращения: 04.10.2022).
8. Репозиторий, связанный с книгой Practical Time Series Analysis. URL: <https://github.com/PracticalTimeSeriesAnalysis/BookRepo> (дата обращения: 04.10.2022).
9. Архив наборов данных для анализа временных рядов. URL: https://www.cs.ucr.edu/~eamonn/time_series_data_2018/ (дата обращения: 04.10.2022).

6. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- **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

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышев Ю.Ю.,
Чернышева Т.Ю.

Спортивный анализ данных часть 1

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-3; ПК-6

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации;
- методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.

Умения:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;
- решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие;
- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.

Навыки:

- способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		2 семестр
Общий объем	зач. ед.	3
	час	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	2	2
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	74	74

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет
--	--	-------

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Обзор инструментов применяемых для анализа данных и машинного обучения	2	2	0	4
2	Обзор библиотеки Numpy	2	2	0	4
3	Работа с библиотекой Pandas (Matplotlib, seaborn)	2	2	0	4
4	Модели машинного обучения для решения задач классификации	2	2	0	4
5	Модели машинного обучения для решения задач регрессии	2	2	0	4
6	Метрики качества при решении задач классификации и регрессии	2	2	0	4
7	Предварительная обработка данных при решении задач анализа данных	2	2	0	4

8	Преобразование и создание новых признаков для решения задач анализа данных	2	2	0	4
	Консультация				
	Зачет	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	34

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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 : электроно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173811> (дата обращения: 05.10.2022).
2. 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: 08.10.2022).
3. 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: 06.10.2022).
4. 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: 08.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1.

6. 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. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru
5. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
6. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
7. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
8. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru
9. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
10. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
11. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>
12. 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>
13. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
14. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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.

- **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/>
- Colab – <https://www.colab.com>
- LibreOffice,

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

ТЕХНИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-4; УК-5

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации;
- методику межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств;
- сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь.

Умения:

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения;
- обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия;
- способы анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.

Навыки:

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	44	44
Лекции	0	0
Практические занятия	40	40
Лабораторные / практические занятия	0	0

по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	4	4
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	64	64
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в технические коммуникации	0	6	0	6
2.	Разработка технической документации	0	6	0	6
3.	Создание технологических статей	0	6	0	6
4.	Создание научных статей	0	6	0	6
5.	Выпускная квалификационная работа	0	6	0	6
6.	Создание презентаций	0	6	0	6
7.	Создание видео	0	4	0	4
	Зачёт	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	40	0	40

4. 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 29.12.2022). — 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: 29.12.2022). — 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: 29.12.2022). — 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: 29.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. 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: 29.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. 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: 29.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Google Technical Writing Courses. URL: <https://developers.google.com/tech-writing> (дата обращения: 05.10.2022).

2. Elsevier Researcher Academy. URL: <https://researcheracademy.elsevier.com/> (дата обращения: 05.10.2022).

3. Elsevier Certified Peer Reviewer Course. URL: <https://researcheracademy.elsevier.com/navigating-peer-review/certified-peer-reviewer-course> (дата обращения: 05.10.2022).

4. Committee on Publication Ethics. URL: <https://publicationethics.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
5. IEEE Dataset Storage and Search Platform. URL: <https://iee-dataport.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
6. Papers With Code: The latest in Machine Learning. URL: <https://paperswithcode.com/> (дата обращения: 05.10.2022).
7. Chicago Manual of Style. URL: <https://www.chicagomanualofstyle.org/> (дата обращения: 05.10.2022).
8. University of Oxford Style Guide. URL: https://www.ox.ac.uk/sites/files/oxford/media_wysiwyg/University%20of%20Oxford%20Style%20Guide.pdf (дата обращения: 05.10.2022).
9. Google developer documentation style guide. URL: <https://developers.google.com/style> (дата обращения: 05.10.2022).
10. Microsoft Writing Style Guide. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/style-guide/welcome/> (дата обращения: 05.10.2022).
11. Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех. URL: <http://gramota.ru/> (дата обращения: 05.10.2022).
12. Волков М.В. Основы научной работы в сфере математики и информатики. URL: http://kadm.kmath.ru/pages.php?id=osnovy_nauk (дата обращения: 05.10.2022).
13. Максим Ильяхов. Знакомство с информационным стилем. URL: <https://maximilyahov.ru/hello/> (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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. 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- **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://glvrd.ru/>
- Облачный сервис Типограф – <https://www.artlebedev.ru/typograf/>
- Grammarly: Free Online Writing Assistant – <https://www.grammarly.com/>
- Libreoffice
- Google Chrome

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
Первалова М.Н.
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.
Кошелев А.А.
Юманова И.Ф.
Чернышева Т.Ю.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: УК-2; УК-1*; ОПК-8; ПК-4; ПК-6.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знания:

- методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методы оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах;
- правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей;
- содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности;
- 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;
- 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;
- методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств;
- функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения;
- принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта;
- методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных;
-

Умения:

- разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов;
- разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ;

- применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта;
- использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил;
- 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;
- выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата;
- применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения;
- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта;
- решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие;
- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.

Навыки:

- использовать нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта;
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов;
- способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта;
- способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	44	44
Лекции		
Практические занятия	40	40

Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	4	4
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	64	64
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы управления программными проектами	0	12	0	12
2.	Управление проектами искусственного интеллекта	0	14	0	14
3.	Управление продуктами на основе искусственного интеллекта	0	14	0	14
	Зачёт	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	40	0	40

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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: 27.12.2022). — 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: 27.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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: 27.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/81304>

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Agile-манифест разработки программного обеспечения. URL: <http://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html> (дата обращения: 05.10.2022).

2. Кен Швабер, Джефф Сазерленд. Руководство по Scrum. URL: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Russian.pdf> (дата обращения: 05.10.2022).

3. Data Driven Scrum Guide. <https://datadrivenscrum.com/how-DDS-works/> (дата обращения: 05.10.2022).

4. Гибкое управление проектами и продуктами в Data Science. URL: <https://leands.ai/ru> (дата обращения: 05.10.2022).

5. Управление продуктом: прошлое, настоящее и будущее давнего спутника Agile URL: <https://www.atlassian.com/ru/agile/product-management> (дата обращения: 05.10.2022).

6. Lean Canvas Template. URL: <https://miro.com/templates/lean-canvas/> (дата обращения: 05.10.2022).

7. The Machine Learning Canvas. URL: <https://www.ownml.co/machine-learning-canvas/> (дата обращения: 05.10.2022).

8. Data Science Process Alliance. <https://www.datascience-pm.com/> (дата обращения: 05.10.2022).

6. 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/>
11. ЭБС IPRBOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

– **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

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора
Института математики и
компьютерных наук
М.Н.Первалова
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышева Т.Ю.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:
ОПК-2; ПК-8

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате студент должен

Знания:

- современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач;
- новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях;

Умения:

- обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач;
- разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях;

Навыки:

методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем зач. ед. час	3	3
	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):	34	34
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультации и иная контактная работа	2	2

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачёт

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы компьютерной безопасности	4	4	0	8
2.	Применение машинного обучения для задач информационной безопасности	6	6	0	12
3.	Проекты искусственного интеллекта в области информационной безопасности	6	6	0	12
	Зачёт	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	34

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

1. Артемов, А. В. Информационная безопасность : курс лекций / А. В. Артемов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИВ), 2014. — 256 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33430.html> (дата обращения: 27.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. 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: 27.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн-курс “Основы компьютерной безопасности”. URL: <https://ulearn.me/Course/Hackerdом/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Cyber Data Science – <https://cyberdatascientist.com/> (дата обращения: 05.10.2022).
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: 05.10.2022).
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: 05.10.2022).
5. CS 259D Data Mining for Cyber Security. URL: <https://web.stanford.edu/class/cs259d/> (дата обращения: 05.10.2022).
6. Awesome Machine Learning for Cyber Security. URL: <https://github.com/jivoi/awesome-ml-for-cybersecurity> (дата обращения: 05.10.2022).
7. Machine Learning for Security. URL: <https://security.kiwi/docs/introduction/> (дата обращения: 05.10.2022).
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: 05.10.2022).

6. 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 "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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

- **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

8. 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.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Заместителем директора
Института математики и
компьютерных наук
М.Н.Перевалова
РАЗРАБОТЧИКИ
Созыкин А.В.,
Чернышев Ю.Ю.,
Чернышева Т.Ю.

Спортивный анализ данных часть 2

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки
Инженерия искусственного интеллекта
формы обучения: очная

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-3; ПК-6;

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

Знать:

- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации;
- методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.

Уметь:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;
- решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных;
- сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие;
- формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.

Навыки:

- способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		3 семестр
Общий объем	3	3
зач. ед. час	108	108
Из них:		
Часы контактной работы (всего):		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Консультации и иная контактная работа	2	2

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	74	74
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Содержание дисциплины

Таблица 2

Очная форма обучения

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (академические часы)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Введение в нейронные сети	2	2	0	3
2	Нейронные сети для решения задач регрессии	2	2	0	4
3	Нейронные сети для решения задач классификации	2	2	0	4
4	Нейронные сети для решения задач обработки изображений	2	2	0	4
5	Нейронные сети для решения задач обработки изображений: современные архитектуры	2	2	0	4
6	Нейронные сети для решения задач обработки естественного языка	2	2	0	4
7	Нейронные сети для	2	2	0	4

	решения задач обработки естественного языка: современные архитектуры				
8	Нейронные сети для решения задач предсказания временных рядов	2	2	0	4
	Консультация				4
	Зачет	0	0	0	2
	Итого (часов)	16	16	0	2

4. Система оценивания

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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 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).
2. 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.
3. Копец Дэвид, Классические задачи Computer Science на языке Python. - СПб.: Питер, 2020. - 256 с.: ил. - (Серия «Библиотека программиста»).
4. Элбон Крис, Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 384 с.: ил.
5. Вейдман Сет, Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — СПб.: Питер, 2021. — 272 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
6. 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.
7. Шолле Франсуа, Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
8. 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.
9. Хобсон Лейн, Ханнес Хапке, Коул Ховард, Обработка естественного языка в действии. — СПб.: Питер, 2020. — 576 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»)
10. 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»).

5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. 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).
2. 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).
3. 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.

6. 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
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com
8. Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – 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/>

7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

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,

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

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.