

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.11.2022 10:55:24  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffda443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИМиКН  
Перевалова Мария Николаевна  
РАЗРАБОТЧИК  
Коротких О. А.

Автоматизация производственных процессов  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-3; ОПК-8; ОПК-14*

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

### Автоматизация производственных процессов

**Знает:**

- основополагающие принципы проектирования и, построение моделей и алгоритмов бизнес процессов управления производственным предприятием, применяемых в системах АСУ и АСУПП;
- основные потребности обслуживающего персонала
- правила и технологии проведения маркетинговых исследований и разработки бизнес-планов по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
- особенности эксплуатации систем и оборудования предприятий общественного питания.

**Умеет:**

- проводить проектирование программного обеспечения ERP систем на базе платформы 1С.
- разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала
- анализировать структуру рынка в заданной области машиностроения, выбирать перспективные направления разработки изделий и технологий;
- осуществлять анализ затрат на обеспечение производственной деятельности.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	24	0	32	56
	Автоматизация производственных процессов	24	0	32	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Лабораторное занятие 3	0	0	2	2
7	Лабораторное занятие 4	0	0	2	2
8	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
9	Лабораторное занятие 5	0	0	2	2
10	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
11	Лабораторное занятие 6	0	0	2	2
12	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
13	Лабораторное занятие 7	0	0	2	2
14	Лабораторное занятие 8	0	0	2	2
15	Консультация	0	0	0	0
16	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
17	Лабораторное занятие 9	0	0	2	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Лабораторное занятие 10	0	0	2	2
20	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
21	Лабораторное занятие 11	0	0	2	2
22	Лабораторное занятие 12	0	0	2	2
23	Лекционное занятие 13	2	0	0	2
24	Лабораторное занятие 13	0	0	2	2
25	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
26	Лабораторное занятие 14	0	0	2	2
27	Лекционное занятие 15	2	0	0	2
28	Лабораторное занятие 15	0	0	2	2
29	Лабораторное занятие 16	0	0	2	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	32	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференциального зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5bf2838b23e9f5.83215632](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bf2838b23e9f5.83215632). - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/972297> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Целищев, Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048731> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие / Клепиков В.В., Султан-заде Н.М., Схиртладзе А.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 208 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011109-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513582> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/unilib/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Зам. директора ИМиКН  
Первалова М. Н.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Самойлов М. Ю.

Гидро-пневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

ОПК-12; ПК-3.

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

**Должен знать:**

- Физические основы гидравлики;
- Рабочие жидкости;
- Конструкции и принцип действия насосов, распределительно регулирующей аппаратуры и исполнительных элементов;
- Элементарную базу пневмоавтоматики и электропневмоавтоматики;
- Структуру пневматических и электропневматических систем;
- Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем;
- Конструкции и принцип действия распределительной аппаратуры;
- Регулирующую аппаратуру;
- Условные обозначения и правила составления принципиальных пневматических схем;
- Конструкцию и принцип действия основных пневматических и электропневматических элементов.

**Должен уметь:**

- Эксплуатировать, проводить наладку и диагностирование неисправностей основных гидравлических систем;
- Проводить запуск в эксплуатацию гидравлических систем после монтажа или проведения ремонта;
- Составлять пневматические и электрические схемы;
- Проводить выбор типов и размеров основных элементов системы;
- Читать и составлять гидравлические схемы;
- Идентифицировать и оценивать недостатки гидросистем;
- Производить поиск неисправностей в системах промышленной гидроавтоматики;
- Обслуживать и эксплуатировать установки с пневматическими и электропневматическими системами;
- Обнаруживать и устранять неисправности в пневматических системах.

**Должен владеть:**

- Навыками выбора аналогов и прототипов конструкций при проектировании;
- Навыками выбора элементов гидросистем и пневмосистем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34

<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>	88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	22	0	34	56
	Гидро-пневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем	22	0	34	56
1	Основы гидроавтоматики	2	0	0	2
2	Введение в гидроавтоматику	0	0	2	2
3	Основы функционирования гидросистем	0	0	2	2
4	Гидропривод. Гидроаппаратура.	2	0	0	2
5	Объемный гидропривод	0	0	2	2
6	Распределительная гидроаппаратура	0	0	2	2
7	Регулирование в гидросистемах	2	0	0	2
8	Регуляторы давления, регуляторы расхода	0	0	2	2
9	Вспомогательные элементы гидроприводов	2	0	0	2
10	Закрытые схемы гидроприводов	0	0	2	2
11	Вспомогательная гидроаппаратура	0	0	2	2
12	Гидравлические установки	2	0	0	2
13	Монтаж, подготовка к эксплуатации и техническое обслуживание гидравлических установок	0	0	2	2
14	Основы пневмоавтоматики	2	0	0	2
15	Введение в пневмоавтоматику	0	0	2	2
16	Сжатый воздух. Исполнительные устройства.	2	0	0	2
17	Производство и распределение сжатого воздуха	0	0	2	2



18	Исполнительные устройства и выходные приборы	0	0	2	2
19	Распределение потока воздуха	2	0	0	2
20	Пневмораспределители	0	0	2	2
21	Введение в электрические системы	2	0	0	2
22	Основы электротехники	0	0	2	2
23	Элементы и блоки подсистемы обработки электрических сигналов	0	0	2	2
24	Электрические системы управления	2	0	0	2
25	Релейные системы управления	0	0	2	2
26	Электропневматические системы	2	0	0	2
27	Проектирование электропневматических систем	0	0	2	2
28	Сложные электрические схемы	0	0	2	2
29	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
30	Аттестация	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	22	0	34	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Г. В. Мозгова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 295 с. — ISBN 978-5-8265-1294-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63857.html> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Исаев, А. П. Гидравлика: Учебник / Исаев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009983-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/464379> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Филин В.М.; Под ред. Филина В.М. - Москва :ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с. (Профессиональное образование) ISBN 978-5-8199-0358-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/478661> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Мандраков, Е. А. Динамика гидросистем: Монография / Е.А.Мандраков, А.А.Никитин; Мин. образ. и науки РФ. - Москва :НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 128 с. (Научная мысль; Гидравлика). ISBN 978-5-16-006374-

4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/374598> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0718-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215513> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

2. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Программа для проектирования схем FESTO FluidSIM Hydraulic.

Программа для проектирования схем FESTO FluidSIM Pneumatic.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
Переваловой М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК  
Вакулин А.А.

Контрольно-измерительные приборы  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
профиль подготовки (специализация)  
Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ОПК-12, ОПК-13, ПК-1.

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

**Знания:** конструкции, принципа действия и основных технических характеристик контрольно-измерительных приборов, применяемых в научно-исследовательской сфере и на производстве.

**Умения:** выбирать тип контрольно-измерительного прибора и схему его подключения для проведения точных измерений в рамках обозначенной технической задачи.

**Навыки:** грамотной эксплуатации, проверки, настройки и базового технического обслуживания изучаемых типов контрольно-измерительных приборов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>56</b>	<b>56</b>
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>88</b>	<b>88</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента.	2	0	0	2
2.	Погрешность измерения. Нормальное распределение. Систематические погрешности.	2	0	0	2
3.	Классификация и типы контрольно-измерительной аппаратуры. Понятие класса точности измерительного прибора.	2	0	0	2
4.	Измерение электрической мощности и энергии. Электромеханические измерительные преобразователи и приборы.	2	0	4	6
5.	Методы измерения активных сопротивлений, электроёмкости и индуктивности. Эффект Холла и его применение в технике.	2	0	4	6
6.	Измерение частотно-временных параметров сигнала. Устройство и принцип действия осциллографа с электронно-лучевой трубкой и цифрового осциллографа.	2	0	4	6
7.	Способы измерения неэлектрических величин электрическими методами. Пироэлектрические преобразователи.	2	0	4	6
8.	Пьезоэлектрические элементы. Классификация источников излучения и фотоприёмников. Фотоприемники на основе внешнего фотоэффекта. Источники и методы регистрации ядерных частиц.	2	0	4	6
9.	Особенности построения и характеристики аналоговых электронных измерительных устройств.	2	0	4	6
10.	Дискретные усилительные каскады в измерительных схемах. Измерительные преобразователи одних электрических величин в другие.	2	0	0	2

11.	Представление электрического сигнала в цифровом виде. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП).	2	0	4	6
12.	Классификация и принцип действия различных схем АЦП. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).	2	0	4	6
	Итого (ак.часов)	24	0	32	56

#### 4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Литература:

1. Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики: учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0327-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048719> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 580 с. — ISBN 978-5-9729-0494-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168598> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов: учебное пособие / Н. И. Жежера. — 2-е изд. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 240 с.: ил., табл. — ISBN 978-5-9729-0517-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167765> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

##### 5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Не предусмотрено использование в рамках данной дисциплины.

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система ZNANIUM. – <https://znanium.com/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК  
Ивашко А.Г.

ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
Направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*  
Профиль направленности : *Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма обучения очная



## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля: ПК-2; ПК-3)**

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

### **Оформление научно-технической документации**

#### **Уметь:**

- Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей
- Читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Применять программные средства для оформления текстовой части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

#### **Знать:**

- Профессиональную строительную терминологию
- Систему стандартизации и технического регулирования автоматизируемых объектов.
- Состав комплекса средств автоматизации
- Классификацию автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к разработке и оформлению текстовой и графической частей рабочей документации автоматизированных систем управления технологическими процессами

- Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок
- Типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Систему условных обозначений в проектировании
- Состав комплекта конструкторской документации автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		36	36
Лекции		18	18
Практические занятия		18	18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		108	108
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	18	18	0	36
	Оформление научно-технической документации	18	18	0	36
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Семинар	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Семинар	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Семинар	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Семинар	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Семинар	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Семинар	0	2	0	2
13	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
14	Семинар	0	2	0	2
15	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
16	Семинар	0	2	0	2
17	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
18	Семинар	0	2	0	2
19	Консультация	0	0	0	0
20	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	18	18	0	36

#### Занятия ведутся в дистанционном режиме

Обзор стандартов по оформлению программной документации

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 24.501-82 Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования

ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 24.702-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 24.703-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Типовые проектные решения в АСУ. Основные положения

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. Заменен на ГОСТ 34.201-2020.

ГОСТ 34.401-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Средства технические периферийные автоматизированных систем дорожного движения. Типы и технические требования

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. Заменен на ГОСТ 34.602-2020.

ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 21.408-2013 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

ГОСТ 21.208-2013 Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

Обзор стандартов по разработке, сопровождению, тестированию и управлению конфигурацией компонентов и программных средств

ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 ISO/IEC 15288:2008	Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем/ Systems and software engineering - System life cycle processes
ISO/IEC 19760:2003	Системная инженерия. Руководство по применению стандарта ISO 15288.
ISO/IEC 12207:1995. (ГОСТ Р - 1999). ISO/IEC 12207:2008	ИТ. Процессы жизненного цикла программных средств. «System and software engineering - Software life cycle processes»
ISO 12207:1995	ИТ. Процессы жизненного цикла программных средств. Изменения 1 и 2:2002-2004.
ISO 15271:1998. (ГОСТ Р - 2002).	ИТ. Руководство по применению ISO 12207
ISO 16326:1999. (ГОСТ Р - 2002)	ИТ. Руководство по применению ISO 12207 при административном управлении проектами.
ISO/IEC 15504-1:2004 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-1-2009)	ИТ. Оценка процессов. ч.1. Концепция и словарь. Часть 2. Проведение оценки. Часть 3. Руководство по проведению оценки. Часть 4. Руководство по использованию для усовершенствования и определения возможностей процесса. Часть 5. Пример модели оценки и руководство по указателям.
ГОСТ Р 51904 - 2002.	Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию
ISO/IEC 26702:2007	Systems Engineering - Application and Management of the Systems Engineering Process. Системное проектирование. Применение и управление процессами системного проектирования
ISO/IEC 15288-2005	ИТ. Системная инженерия Процессы жизненного цикла систем

ISO/IEC TR 24774:2007	Software and systems engineering - Life cycle management - Guidelines for process description
ISO/IEC 15289:2006 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15289	Системная и программная инженерия: Содержание документации процессов жизненного цикла систем и программного обеспечения
ISO/IEC 42010:2011	Systems and software engineering — Architecture description. Системная и программная инженерия. Описание архитектуры
ISO/IEC 16085:2006	Системы и разработка программного обеспечения. Процессы жизненного цикла. Управление рисками
ISO 9127:1988	Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов
ISO/IEC TR 91262:2003	Программирование. Качество продукта. Часть 2. Внешние показатели. Часть 3. Внутренние показатели. Часть 4. Качество при использовании показателей
ГОСТ Р ИСО 45001-2020	«Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство применения»
EEMUA 191 Edition 3	Alarm systems A guide to design, management and procurement
29 CFR 1910 (OSHA)	Occupational Safety and Health Standards. General Industry Regulations & Standards
ANSI/ISA-18.2-2016	Management of Alarm Systems for the Process Industries

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Миронов, В. В. *Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ : учебное пособие* / В. В. Миронов, Н. А. Подъякова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-2537-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44760.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Дополнительная литература*

1. Кузнецов, И.Н. *Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учебно-методическое пособие* / И.Н. Кузнецов. 9-е изд., перераб. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 204 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093240> (дата обращения: 25.05.2020)

2. Боуш, Г. Д. *Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах): учебник* / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-516-014583-9. Текст: электронный.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048468> (дата обращения: 25.05. 2020)

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн». - URL: <http://biblioclub.ru>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Инфра». - URL: <http://znanium.com>.
6. eLIBRARY - Научная электронная библиотека (Москва). - URL: <http://elibrary.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/>
8. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» URL: <http://www.intuit.ru/>
9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования URL: <http://fgosvo.ru/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Занятия проводятся в дистанционном режиме

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК  
Ивашко А.Г.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  
Направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*  
Профиль направленности : *Автоматизированные системы управления технологическим  
процессом*  
форма обучения очная



## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля: ПК-2; ПК-3)**

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

### **Оформление научно-технической документации**

#### **Уметь:**

- Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей
- Читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Применять программные средства для оформления текстовой части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

#### **Знать:**

- Профессиональную строительную терминологию
- Систему стандартизации и технического регулирования автоматизируемых объектов.
- Состав комплекса средств автоматизации
- Классификацию автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к разработке и оформлению текстовой и графической частей рабочей документации автоматизированных систем управления технологическими процессами

- Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок
- Типовые проектные решения по узлам автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Систему условных обозначений в проектировании
- Состав комплекта конструкторской документации автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		36	36
Лекции		18	18
Практические занятия		18	18
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		108	108
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	18	18	0	36
	Оформление научно-технической документации	18	18	0	36
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Семинар	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Семинар	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Семинар	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Семинар	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Семинар	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Семинар	0	2	0	2
13	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
14	Семинар	0	2	0	2
15	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
16	Семинар	0	2	0	2
17	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
18	Семинар	0	2	0	2
19	Консультация	0	0	0	0
20	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	18	18	0	36

#### Занятия ведутся в дистанционном режиме

Обзор стандартов по оформлению программной документации

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 24.501-82 Автоматизированные системы управления дорожным движением. Общие требования

ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 24.702-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления.

Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 24.703-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Типовые проектные решения в АСУ. Основные положения

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. Заменен на ГОСТ 34.201-2020.

ГОСТ 34.401-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Средства технические периферийные автоматизированных систем дорожного движения. Типы и технические требования

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. Заменен на ГОСТ 34.602-2020.

ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 21.408-2013 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

ГОСТ 21.208-2013 Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

Обзор стандартов по разработке, сопровождению, тестированию и управлению конфигурацией компонентов и программных средств

ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 ISO/IEC 15288:2008	Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем/ Systems and software engineering - System life cycle processes
ISO/IEC 19760:2003	Системная инженерия. Руководство по применению стандарта ISO 15288.
ISO/IEC 12207:1995. (ГОСТ Р - 1999). ISO/IEC 12207:2008	ИТ. Процессы жизненного цикла программных средств. «System and software engineering - Software life cycle processes»
ISO 12207:1995	ИТ. Процессы жизненного цикла программных средств. Изменения 1 и 2:2002-2004.
ISO 15271:1998. (ГОСТ Р - 2002).	ИТ. Руководство по применению ISO 12207
ISO 16326:1999. (ГОСТ Р - 2002)	ИТ. Руководство по применению ISO 12207 при административном управлении проектами.
ISO/IEC 15504-1:2004 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-1-2009)	ИТ. Оценка процессов. ч.1. Концепция и словарь. Часть 2. Проведение оценки. Часть 3. Руководство по проведению оценки. Часть 4. Руководство по использованию для усовершенствования и определения возможностей процесса. Часть 5. Пример модели оценки и руководство по указателям.
ГОСТ Р 51904 - 2002.	Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию
ISO/IEC 26702:2007	Systems Engineering - Application and Management of the Systems Engineering Process. Системное проектирование. Применение и управление процессами системного проектирования
ISO/IEC 15288-2005	ИТ. Системная инженерия Процессы жизненного цикла систем

ISO/IEC TR 24774:2007	Software and systems engineering - Life cycle management - Guidelines for process description
ISO/IEC 15289:2006 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15289	Системная и программная инженерия: Содержание документации процессов жизненного цикла систем и программного обеспечения
ISO/IEC 42010:2011	Systems and software engineering — Architecture description. Системная и программная инженерия. Описание архитектуры
ISO/IEC 16085:2006	Системы и разработка программного обеспечения. Процессы жизненного цикла. Управление рисками
ISO 9127:1988	Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов
ISO/IEC TR 91262:2003	Программирование. Качество продукта. Часть 2. Внешние показатели. Часть 3. Внутренние показатели. Часть 4. Качество при использовании показателей
ГОСТ Р ИСО 45001-2020	«Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство применения»
EEMUA 191 Edition 3	Alarm systems A guide to design, management and procurement
29 CFR 1910 (OSHA)	Occupational Safety and Health Standards. General Industry Regulations & Standards
ANSI/ISA-18.2-2016	Management of Alarm Systems for the Process Industries

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Миронов, В. В. *Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ : учебное пособие* / В. В. Миронов, Н. А. Подъякова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-2537-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44760.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Дополнительная литература*

1. Кузнецов, И.Н. *Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учебно-методическое пособие* / И.Н. Кузнецов. 9-е изд., перераб. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 204 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093240> (дата обращения: 25.05.2020)

2. Боуш, Г. Д. *Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах): учебник* / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-516-014583-9. Текст: электронный.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048468> (дата обращения: 25.05. 2020)

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн». - URL: <http://biblioclub.ru>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Инфра». - URL: <http://znanium.com>.
6. eLIBRARY - Научная электронная библиотека (Москва). - URL: <http://elibrary.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/>
8. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» URL: <http://www.intuit.ru/>
9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования URL: <http://fgosvo.ru/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Занятия проводятся в дистанционном режиме

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора института  
математики и компьютерных наук

Переваловой М.Н.

РАЗРАБОТЧИК

Бурханова Т.М.

Общая химия

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
профиль подготовки: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-6, ОПК-7

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

**Знания:** основных законов фундаментальных разделов общей химии, необходимых для профессиональной деятельности, области применения химии в различных отраслях народного хозяйства;

**Умения:** применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности, решать стандартные задачи профессиональной деятельности, приобретать новые естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационно-коммуникационные технологии, применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

**Навыки:** безопасной работы с химическими реактивами, сборки химических установок для проведения эксперимента.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	24	0	32	56
	Общая химия	24	0	32	56
1	Стехиометрия. Основные понятия и законы стехиометрии.	2	0	0	2
2	Классы химических соединений.	2	0	0	2
3	Классы химических соединений	0	0	4	4
4	Основы химической термодинамики	2	0	0	2
5	Основы химической термодинамики	2	0	0	2
6	Основы химической термодинамики	0	0	4	4
7	Основы химической кинетики	2	0	0	2
8	Основы химической кинетики	2	0	0	2
9	Химическая кинетика и химическое равновесие	0	0	4	4
10	Растворы. Растворы неэлектролитов	2	0	0	2
11	Растворы. Растворы неэлектролитов	2	0	0	2
12	Растворы неэлектролитов и электролитов	0	0	4	4
13	Равновесия в растворах электролитов	2	0	0	2
14	Химическое равновесие в растворах электролитов	0	0	4	4
15	Окислительно-восстановительные реакции	2	0	0	2
16	Окислительно-восстановительные процессы	0	0	4	4
17	Окислительно-восстановительные реакции	2	0	0	2
18	Окислительно-восстановительные реакции	0	0	4	4
19	Строение атома и периодическая система	2	0	0	2
20	Строение атома, периодическая система элементов, химическая связь	0	0	4	4
21	Консультация	0	0	0	0
22	Консультация	0	0	0	0

23	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	0	32	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета. При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490493> (дата обращения: 30.06.2022).

2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490494> (дата обращения: 30.06.2022).

3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488747> (дата обращения: 30.06.2022).

4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153910> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Электронная библиотека ТюмГУ: - Режим доступа: <https://library.utmn.ru/>

Образовательная платформа Юрайт: - Режим доступа: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: – Режим доступа: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Электронно-библиотечная система Лань: - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИмиКН  
Перевалова М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК  
Перевалова М. Н.

Основы инженерной графики  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
*15.03.06 Мехатроника и робототехника*  
Профиль: *Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** ОПК-4; ОПК-5; ПК-2

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

В результате студент должен

Знать:

- виды нормативно-технической документации;
- правила чтения документации различных видов;
- способы графического представления объектов, пространственных образов и схем;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- правила выполнения чертежей, технических рисунков и эскизов;
- технику и принципы нанесения размеров;
- классы точности и их обозначение на чертежах.

Уметь:

- читать рабочие и сборочные чертежи и схемы;
- выполнять эскизы, технические рисунки и простые чертежи деталей, их элементов, узлов;

Навыки:

- методы разработки чертежно-графической документации.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 4 семестре	22	34	0	56
	Основы инженерной графики	22	34	0	56
1	Правила выполнения чертежей в соответствии с действующими стандартами ЕСКД.	2	0	0	2
2	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1	0	2	0	2
3	Правила выполнения чертежей в соответствии с действующими стандартами ЕСКД.	2	0	0	2
4	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2	0	2	0	2
5	Форматы, масштабы, линии, шрифты	2	0	0	2
6	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3	0	2	0	2
7	Форматы, масштабы, линии, шрифты	2	0	0	2
8	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2	0	2	0	2
9	Основы геометрического черчения	2	0	0	2
10	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4	0	2	0	2
11	Основы геометрического черчения	2	0	0	2
12	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1	0	2	0	2
13	Аксонметрические проекции	2	0	0	2
14	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5	0	2	0	2
15	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6	0	2	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Основы машиностроительного черчения	2	0	0	2
18	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7	0	2	0	2
19	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3	0	2	0	2
20	Виды соединения деталей, неразъемные и резьбовые соединения	2	0	0	2
21	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4	0	2	0	2
22	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8	0	2	0	2
23	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 5	0	2	0	2
24	Определение эксплуатационных свойств поверхности на чертеже	2	0	0	2
25	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 6	0	2	0	2

26	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 7	0	2	0	2
27	Шероховатости	2	0	0	2
28	Итоговое задание по курсу	0	2	0	2
29	Итоговое задание по курсу	0	2	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	22	34	0	56

#### 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.

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

61 - 76 баллов - удовлетворительно;

77 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

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

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

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

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

По дисциплине предусмотрена итоговая контрольная работа.

Критерии оценивания: выполнение и защита контрольной работы оценивается отдельно по 100-балльной системе.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник / А.А. Чекмарев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 396 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010353-2. - Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=485226> (дата обращения : 25.09.2022)

##### 7.2 Дополнительная литература:

1. Фролов, С. А. Начертательная геометрия: Учебник [электронный ресурс] / С.А. Фролов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 285 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010480-5. - Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=489831> (дата обращения : 25.09.2022)
2. Борисенко, И. Г. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Г. Борисенко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 200 с.- ISBN 978-5-7638-3010-1 - Режим доступа:



## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Руководство по основным принципам работы в AutoCAD <https://r.autocad-specialist.ru/autocad-free>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации - <http://docs.cntd.ru/>
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ивашко А.Г.

Рабочая программа

Проектирование автоматизированных систем  
для обучающихся по направлению подготовки  
*15.03.06 Мехатроника и робототехника*

Профиль: *Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма обучения очная (2022г. поступления)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1; ПК-2; ОПК-14

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

### Проектирование автоматизированных систем 1

Выпускник, освоивший дисциплину:

- должен знать:
  - о методику создания технической документации
  - о основные этапы при проектировании систем управления.
  - о задачи, возникающие в процессе разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов
  - о тенденции развития в области автоматизации и управления.
  - о методики, связанные с автоматизацией технологических процессов и производств
  - о процедуру проектирования средств и систем автоматизации
  - о подходы к совершенствованию систем и средств автоматизации
  - о методы определения основных характеристик систем управления.
- должен уметь:
  - о организовывать и участвовать в разработке технической документации.
  - о разрабатывать структурные схемы систем управления.
  - о совершенствовать производственные и технологические процессы.
  - о использовать современные методы и средства автоматизации
  - о проводить работы по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования
  - о разрабатывать мероприятия по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации
  - о выбирать измерительный инструмент и приборы для определения эксплуатационных характеристик оборудования

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88

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

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	22	0	34	56
	Проектирование автоматизированных систем 1	22	0	34	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
3	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
4	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
5	Лабораторное занятие 3	0	0	2	2
6	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
7	Лабораторное занятие 4	0	0	2	2
8	Лабораторное занятие 5	0	0	2	2
9	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
10	Лабораторное занятие 6	0	0	2	2
11	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
12	Лабораторное занятие 7	0	0	2	2
13	Лабораторное занятие 8	0	0	2	2
14	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
15	Лабораторное занятие 9	0	0	2	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
18	Лабораторное занятие 10	0	0	2	2
19	Лабораторное занятие 11	0	0	2	2
20	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
21	Лабораторное занятие 12	0	0	2	2
22	Лекционное занятие 13	2	0	0	2
23	Лабораторное занятие 13	0	0	2	2
24	Лабораторное занятие 14	0	0	2	2
25	Лекционное занятие 15	2	0	0	2
26	Лабораторное занятие 15	0	0	2	2
27	Лекционное занятие 16	2	0	0	2
28	Лабораторное занятие 16	0	0	2	2
29	Лабораторное занятие 17	0	0	2	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0

	Итого (ак. часов)	22	0	34	56
--	-------------------	----	---	----	----

### 1. Автоматизация – основные понятия. Автоматизированные системы

История: ранняя история, промышленные революции. Механизация и автоматизация производства. Цифровая революция. Концепция программы Industrie 4.0 и Интернет вещей. Уровни автоматизации. Стандартизация, сертификация и лицензирование. Типы стандартов. Стандарты в области автоматизации.

Виды автоматизированных систем. Документация на автоматизированные системы. Состав автоматизированных систем. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Информационные системы. Понятия процесса. Жизненный цикл автоматизированных систем. Основные модели жизненного цикла.

### 2. Системы управления предприятием - основные термины. Модель архитектуры автоматизированных систем предприятия

Основные термины систем управления: бизнес-процесс, архитектура предприятия и архитектура информационных систем, модель предприятия. Цель представление функциональной структуры и интеграцию управленческой системы с производственной системой предприятия. Виды моделей

Понятия: архитектура, модель, методология, ресурс. Модель Computer-Integrated Manufacturing. Эталонная модель производственного процесса PRM (университета Пэрдью). Иерархическая структура АС предприятия. Функции автоматизированных систем управления. Системы планирования потребности в материалах (Material Requirements Planning).

### 3. Системный подход к проектированию.

Системы автоматизации и их классификация с точки зрения сложности 4 Основные этапы жизни системы. Задачи проектирования Условия эксплуатации систем и их влияние на процесс проектирования.

### 4. Границы проектирования

Проектная документация на строительство предприятий и создания АСУТП. Промышленная безопасность производственных объектов. ПУЭ. Категории снабжения электроэнергией Виды обеспечения. Границы проектирования проектной документации по частям автоматизации технологического процесса (АТХ). АСУТП в интегрированной АСУ предприятия. Терминология на каждом уровне автоматизации предприятия. Надежность АСУТП. Показатели надежности. Надежность технического и программного обеспечения. Метрологическое обеспечение АСУТП

### 5. АСУТП - основные термины

Технологический процесс и операции. ТОУ и АТК. Факторы характеризующие технологический процесс. Управляющее воздействие. Функции АСУТП. Информационные и управляющие функции. Стадии, этапы создания АСУТП. Жизненный цикл. Модели жизненного цикла. Обеспечения АСУТП. Участники работы по созданию АСУТП. Нормативно-техническая документация создания АСУТП. Документация на разных этапах разработки.

### 6. Основы разработки проектов в Autocad Elecktrikal

*Лабораторная работа 1.*

Цель работы: Изучение методики создания проектов и чертежей.

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны освоить методики:

- Создание и открытие проектов, управление параметрами проекта.
- Создание чертежей, добавление чертежей в проект и управление параметрами чертежа.

#### *Лабораторная работа 2.*

Цель работы: Изучение процедуры создания, редактирования и верификации принципиальных электрических схем в редакторе на основе созданных и имеющихся компонентных баз

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны освоить методики:

- Вставка компонентов схемы, модулей ПЛК, а также вставлять и копировать цепи.
- Вставка одиночных и многоуровневых клемм.
- Вставка проводов, номеров проводов и стрелок цепей.

### **7. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов.**

Общие положения. Задание на проектирование. Стадии проектирования и состав проектной документации. Задание на выполнение работ, связанных с автоматизацией технологических процессов. Оформление и комплектование рабочей документации. Техническое задание на создание АСУТП .... Общие сведения. Назначение и цели создания Системы. Характеристика объекта автоматизации.

### **8. Работа с виртуальной учебной средой CIROS**

#### *Лабораторная работа 3.*

Установка и активация CIROS

#### *Лабораторная работа 4.*

Интерфейс и элементы управления

Цель работы: научиться работать с окном CIROS, освоите основные элементы интерфейса и управления.

#### *Лабораторная работа 5.*

Работа в режиме просмотра и симуляция.

Цель работы: научиться открывать готовые станции, работать с ними в режиме просмотра и запуска симулятора, выполнить алгоритм, загруженный в виртуальный контроллер, познакомиться с приемами взаимодействия с элементами станции.

### **9. Структурные схемы**

Виды структурных схем. Схема организационной структуры (C0). Общие требования.

Выполнение схемы. Схема функциональной структуры (C2). Схема автоматизации (C3).

Обозначение места установки полевых СА. Графические обозначения. Буквенные обозначения. Способы выполнения схемы. Упрощенный способ. Развернутый способ. Схема комплекса технических средств (C1). Обозначение места использования информации.

Рекомендации о размерах и толщинах обозначений и линий. Графические обозначения.

Буквенно-цифровые обозначения. Предложения о выполнении схем автоматизации.

Общие требования. Краткое описание примеров обозначений функциональных контуров

#### *Лабораторная работа 6.* Построение Диаграмм технологических процессов (Process Flow Diagrams – PFDs, Piping & Instrumentation Diagrams – P&ID)

Цель работы: познакомиться со способами построения диаграмм технологических процессов на примере технологических процессов: переработки газа, водоочистки.

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/process-flow-diagram>. Построение PFD для выбранного модуля CIROS (в соответствии с символами <https://www.vistaprojects.com/pfd-symbols/>)

#### *Лабораторная работа 7.* Построение Схемы функциональной структуры.

Цель работы: разработка функциональной схемы автоматизации для выбранного модуля технологического процесса CIROS, определить ведомость покупных изделий для автоматизации технологического процесса, определить контуры управления, измерения и регулирования для технологического процесса.

## **10. Обсуждение системы идентификации параметров АСУТП.**

Исходные данные. Ключевые идеи. Построение перечней входов и выходов РСУ и ПАЗ. Постановка задачи. Коды состояний ISA. Неоднородность кодов ISA. Семантика состояний. Идентификация запорно-регулирующей арматуры. Объединение группы параметров устройства. Постановка общей задачи идентификации. Идентификация параметров состояния и управления устройства. Промежуточный результат идентификации оборудования без привязки к контурам. Идентификация контуров АСУТП. Таблицы идентификации параметров АСУТП.. Структура Таблиц идентификации. Уровни сигнализации. Определения. Входные устройства. РСУ. Параметры состояния и управления. ПАЗ - РСУ. Параметры взаимодействия. Выходные устройства. Нумерация контуров РСУ и ПАЗ. Графические символы. Графическое изображение оборудования АСУТП. Дополнительные возможности упрощения. Результаты настоящего исследования. Общие итоги.

## **11. Электрические принципиальные схемы.**

Общие требования. Порядок разработки схемы. Правила выполнения схем. Обозначения в электрических схемах. Условные графические обозначения. Буквенно-цифровые обозначения. Обозначение функциональных групп. Обозначение позиционного расположения. Обозначение электрического контакта. Адресное обозначение. Обозначение цепей/маркировки цепей. Электрические цепи. Виды электрических цепей. Цепь измерения. Цепь контроля. Цепь сигнализации. Цепь управления. Цепь регулирования. Цепь блокировки. Цепь защиты. Принципиальная электрическая схема питания АСУТП. Питающая сеть АСУТП. Надёжность электроснабжения. Распределительная сеть. Цепи питания средств автоматизации. Электродвигатели исполнительных механизмов и электроприводы задвижек. Выбор аппаратов управления и защиты. Выключатели, переключатели. Предохранители. Автоматические выключатели. Магнитные пускатели. Условия выбора аппаратов. Выполнение принципиальных электрических схем питания. *Лабораторная работа 8.* Построение схем принципиальных электрических для выявленных контуров.

Цель работы: разработка принципиальных электрических схем для контуров управления, сигнализации и регулирования на основе разработанной функциональной схемы автоматизации.

## **12 Схемы соединений и подключений электрических проводов**

Термины. Схема соединений внешних проводов. Графический метод. Табличный метод. Упрощенный метод. Комбинированный метод. Схема подключений. Схема подключения внешних электрических проводов. Таблица подключения электрических проводов. Соединения и присоединения. Маркировка проводников, проводов и кабелей. Выбор проводов, кабелей и защитных труб. Выбор проводов и кабелей. Сечение проводников. Изоляция проводов и кабелей. Резерв проводов и жил кабелей. Кабельные изделия В АСУТП. Кабели. Силовые кабели. Контрольные кабели. Кабели управления. Силовые и установочные провода. Кабели с витой парой. Термоэлектродные провода. Радиочастотные кабели. Волоконно-оптические кабели. Выбор защитных труб.

*Лабораторная работа 9.* Построение схем соединения и подключения.

Цель работы: разработка электрических схем подключения и соединения для контуров управления, сигнализации и регулирования на основе разработанных принципиальных электрических схем.



### **13 Принципиальные пневматические схемы питания средств измерения и автоматизации**

Требования к качеству сжатого воздуха. Источники питания. Выбор схем пневмопитания. Методика оформления и пример выполнения принципиальной пневматической схемы питания.

*Лабораторная работа 10.* Построение пневматических схем.

Цель работы: разработка пневматических схем для каждого контура управления и регулирования на основе функциональной схемы автоматизации.

### **14. Щиты, пульты и проектно-компоновочные комплекты систем автоматизации.**

Назначение и конструкция щитов и пультов. Расположения приборов и аппаратуры на фасадных панелях щитов и пультов. Расположение аппаратуры, арматуры и проводок в щитах, пультах, станинах. Размещение и установка щитов и пультов в щитовых помещениях. Схема соединений внутри щита. Графический метод. Адресный или встречный метод. Табличный метод. Пояснение к схеме соединений. Проектная документация на щиты, пульты и комплекты технических средств операторских помещений. Общие требования к разработке чертежей. Чертежи общих видов щитов и пультов. Таблицы соединений и подключений. Спецификация щитов и пультов.

*Лабораторная работа 11.* Построение схем для пульта управления.

Цель работы: разработка схемы расположения фасадной панели управления, а также схемы расположения аппаратуры с задней стороны пульта управления и схемы соединения внутри пульта управления.

#### **4. Система оценивания.**

Оценивание знаний, умений и навыков студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины, производится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет»» (утверждено решением Ученого совета, протокол № 10 от 31.08.2020 г.). В соответствии с Положением, все виды работ студента, выполняемые в течение семестра (ответы на теоретические вопросы, самостоятельное выполнение практических заданий, подготовка сообщений на заданные темы, самостоятельное изучение дополнительных глав дисциплины), оцениваются в баллах. Результаты текущего контроля заносятся в информационную систему поддержки учебного процесса.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *диф.зачет*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

###### **Основная литература**

2. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 448 с.: ISBN 978-5-9729-0122-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760267> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке..

3. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 2: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 484 с.: ISBN 978-5-9729-0123-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760269> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке..

###### **Дополнительная литература**

4. Целищев, Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048731> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. (Серия публикаций о методике проектирования в AutoCAD Electrical. [http://www.nipinfor.ru/autocad\\_electrical/](http://www.nipinfor.ru/autocad_electrical/)

2. Руководство по основным принципам работы в AutoCAD Electrical Toolset. <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad-electrical/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/RUS/AutoCAD-Electrical/files/GUID-54861097-CA39-4D32-AB52-DCE2972D7C24-htm.html>

3. Проектант. Техническая литература. <https://www.proektant.org/arh/cat/61.html>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации - <http://docs.cntd.ru/>
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams. Компас 3D FluidSim 5 Hydraulics, FluidSim 5 Pneumatics, TIA Portal 13, договор №1К/00077-15 от 17.09.2015.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ивашко А.Г.

Рабочая программа

Проектирование автоматизированных систем  
для обучающихся по направлению подготовки  
*15.03.06 Мехатроника и робототехника*

Профиль: *Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма обучения очная (2022г. поступления)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): ПК-1; ПК-2; ОПК-14

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

### Проектирование автоматизированных систем 1

Выпускник, освоивший дисциплину:

- должен знать:
  - о методику создания технической документации
  - о основные этапы при проектировании систем управления.
  - о задачи, возникающие в процессе разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов
  - о тенденции развития в области автоматизации и управления.
  - о методики, связанные с автоматизацией технологических процессов и производств
  - о процедуру проектирования средств и систем автоматизации
  - о подходы к совершенствованию систем и средств автоматизации
  - о методы определения основных характеристик систем управления.
- должен уметь:
  - о организовывать и участвовать в разработке технической документации.
  - о разрабатывать структурные схемы систем управления.
  - о совершенствовать производственные и технологические процессы.
  - о использовать современные методы и средства автоматизации
  - о проводить работы по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования
  - о разрабатывать мероприятия по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации
  - о выбирать измерительный инструмент и приборы для определения эксплуатационных характеристик оборудования

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88

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

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	24	0	32	56
	Проектирование автоматизированных систем 2	24	0	32	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Лабораторное занятие 3	0	0	2	2
7	Лабораторное занятие 4	0	0	2	2
8	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
9	Лабораторное занятие 5	0	0	2	2
10	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
11	Лабораторное занятие 6	0	0	2	2
12	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
13	Лабораторное занятие 7	0	0	2	2
14	Лабораторное занятие 8	0	0	2	2
15	Консультация	0	0	0	0
16	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
17	Лабораторное занятие 9	0	0	2	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Лабораторное занятие 10	0	0	2	2
20	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
21	Лабораторное занятие 11	0	0	2	2
22	Лабораторное занятие 12	0	0	2	2
23	Лекционное занятие 13	2	0	0	2
24	Лабораторное занятие 13	0	0	2	2
25	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
26	Лабораторное занятие 14	0	0	2	2
27	Лекционное занятие 15	2	0	0	2
28	Лабораторное занятие 15	0	0	2	2
29	Лабораторное занятие 16	0	0	2	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0

	Итого (ак. часов)	24	0	32	56
--	-------------------	----	---	----	----

### **1. Обзор стандартов в области проектирования человеко-машинного взаимодействия.**

ГОСТ Р ИСО 6385-2007. Эргономика. Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем. Общие принципы проектирования производственных систем. Процесс проектирования производственных систем: анализ требований, анализ и распределение функций, проектирование. Компоненты проекта производственных систем: разработка рабочих заданий, проектирование работ, проектирование рабочей среды, проектирование производственного оборудования, аппаратных и программных средств, проектирование рабочего пространства и автоматизированных рабочих мест.

ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. Обоснование человеко-ориентированного подхода к проектированию. Принципы человеко-ориентированного проектирования. Планирование и выполнение человеко-ориентированного проектирования. Разработка проектных решений.

### **2. ГОСТ ИЕС 60447-2015 Интерфейс "человек-машина". Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация.**

Основные принципы активизации, размещения и упорядочения органов управления.

Коммутационный цикл:

- шаг 1: выбор функции/оборудования/устройства;
- шаг 2: выбор подходящей команды;
- шаг 3: выполнение выбранной команды.

Управляющие воздействия и результаты: действия по инициированию противоположных эффектов, прекращение управляющего воздействия, управляющий орган аварийного останова, воздействия, иницирующие одиночный эффект. Требования к идентификации органов управления. Требования к специальным видам органов управления и их использованию.

### **3. ANSI/ISA-101.01-2015. , Human Machine Interfaces for Process Automation Systems.**

Жизненный цикл человеко-машинного взаимодействия. Типы пользователей. Философия НМІ - стратегический документ, в котором рассматриваются руководящие принципы, управляющие структурой проектирования НМІ. Руководство по стилю НМІ - документ, который содержит стандарты и / или стандарты компании и / или компании для разработки и реализации настраиваемого НМІ. Инструментарий НМІ представляет собой набор элементов дизайна, используемых на платформе НМІ. Процесс проектирования : дизайн консоли, дизайн системы НМІ, анализ пользователя, задачи и функциональности, дизайн дисплея. Проведение тестирования. Обучение операторов и требования к документации по обучению. Стадия эксплуатации жизненного цикла НМІ: эксплуатация, техническое обслуживание, вывод из эксплуатации. Управление изменениями (Management of Change- МОС)

### **4. Общие принципы проектирования НМІ.**

Согласованность дизайна. Участие в разработке жизненного цикла. Общие концепции инженерии человеческого фактора (Human factors engineering - HFE, ergonomics).

Ситуационная осведомленность. Ограничение сенсорного восприятия. Пользовательские когнитивные ограничения

### **5. Стили отображения и общая структура НМІ**

Примеры стилей отображения. Рекомендация по организации иерархической структуры. Уровень 1 используется для предоставления обзора или сводки основных параметров, аварийных сигналов. Уровень 2 должен быть основным рабочим дисплеем оператора во время обычных операций для рутинных изменений и мониторинга. Уровень 3 оператор использует для выполнения нестандартных операций, таких как смена очереди, переключение оборудования или сложные рутинные задачи. Уровень 4 – диагностический.



## **6. Взаимодействие с пользователем**

Программные методы взаимодействия с пользователем. Методы ввода данных. Ввод команды. Кнопки. Лицевые панели и другие всплывающие окна. Методы навигации. Типы навигационных конструкций. Концепции навигационного дизайна. Методы навигации. Методы предотвращения ошибок. Методы обмена сообщениями вне системы. Безопасность доступа пользователей. Аппаратные интерфейсы. Устройства НМІ. Пользовательские устройства ввода

## **7. Функциональность алармов**

Рекомендуемое отображение сигналов тревоги. Аварийно-графические ассоциации. Вкладка «Тревога» на лицевой панели. Аварийный баннер. Сводка аварийных сигналов. Рекомендуемые настройки для звуковых сигналов тревоги. Функциональность управления аварийными сигналами. Организация сигнализации. Отображение и функциональность аварийного слоя. Уведомления, требующие ответа. Оповещения. События.

## **8. Факторы производительности систем НМІ**

Факторы, связанные с откликом дисплея; факторы, связанные с тем, насколько быстро оператор может обнаружить, диагностировать и выполнять действия. Категории НМІ. Коэффициенты использования НМІ.

## **9. Обучение**

Обучение обслуживающего персонала. Обучение эксплуатации. Обучение для инженеров и администраторов. Обучение управлению и настройке НМІ

## **10. Типы Приложений InTouch**

Устаревшее и современное приложение InTouch. Опубликованные Приложения InTouch. Создание Современных Приложений. Управляемые Приложения InTouch. Панели инструментов и панели WindowMaker. Системы, построенные на InTouch: словарь тегов, алармы и события, архивные данные, Web Client, Scripting, графика и анимация, распространение приложений, безопасность. InTouch Application Manager. Пример функции InTouch Application Manager: шаблоны приложений. Пример функций InTouch Application Manager: Application Target Resolution

## **11. Обзор Windows Maker и WindowViewer.**

Обзор Программы. Окна InTouch. Шаблоны Windows. Макет Окна InTouch. Встраивание графиков ArchestrA в окно InTouch. Добавление анимации ShowWindow к графическому изображению ArchestrA. Настройка пользовательских свойств и параметров мастера. Обзор WindowViewer. Настройка и тестирование навигации с помощью WindowMaker. Применение анимации InTouch на технологии графики ArchestrA.

## **12 Типы приложений создаваемые в Application Manager**

Legacy Application. Modern Application. Published Application

## **13. Использование словаря InTouch Tagname**

Типы тегов, Теги ввода-вывода и системные Теги. Четыре типа тега: дискретный, целочисленный (аналоговый), действительный с плавающей точкой и сообщение. Четыре типа тега ввода-вывода. Системные теги. Tag Dotfields. Специальные теги назначения. Группа Var. Тип тега hist Trend. Идентификаторы. Соглашение об имени тегов. Работа с тегами.

## **14. Конфигурация Ввода вывода**

Подключение InTouch к полевым устройствам. System Management Console. Настройка и устранение неполадок программного обеспечения. Локальный и удаленный. Конфигурация. Серверы ввода/вывода. Историки. Проекты и Платформы. Журнал системных сообщений, предупреждений и ошибок. Устранение неполадок с помощью средства просмотра журналов. PLCSim. Имена Доступа InTouch. Доступ к I/O во время выполнения.

### **15 Tag Viewer**

Активация и запуск TagViewer. Добавление Tagnames в окно Watch. Использование TagViewer. **VTQ Dotfields** . Диагностическая информация для тегов ввода-вывода (столбцы столбцами с именами Value, Time и Quality). Стандарт качества данных Wonderware

### **16 DBDump**

Создание CSV-файл копий словаря тегов, включая определения AccessName. Просмотр и модификация CSV файла. DBLoad. Ключевые слова используемые DBDump и DBLoad. Формат Database Input File. Операционные методы Database Input File.

### **17 ArchestrA Symbols и Situational Awareness Visualization. Элементы стиля**

Тенденции развития систем автоматизации: повышенный уровень автоматизации, интеграция мелких HMI в одну большую, увеличение объема информации, квалификация персонала, скорость принятия решения. Традиционные HMI. Визуализация ситуационной информированности на основе иерархии. Уровни и структура экрана. SA Library Help Documentation. Что такое Element Styles? Предконфигурированный набор цветов. Alarm Border Element Styles. Дополнительные Element Styles. Импорт и экспорт Application Style Libraries

### **18 Построение окна используя Symbol Editor**

Что такое ArchestrA Symbol Editor? Работа с символами в ArchestrA Graphic Toolbox. Wizard Options в Symbol Editor. Situational Awareness Library. Выбор тега и Dotfields в ArchestrA Graphic Symbol Editor

### **19 Custom Properties и анимация в символе**

Карта типов тегов. Специальные символы для отображения номеров. CustomerProperties Dialog Box. Анимация. Типы анимации визуализации и взаимодействия

### **20 InTouch Tagname Alarm Configuration**

Структура Tag Alarm Configuration. Настройка Alarm Groups. События в алармах. Dotfield алармов. Инструмент Graphic Alarm Visualization. Настройка алармов.

### **21 Инструмент Live Alarms Management**

Описание управления аварийными сигналами, определение модели подтверждения аварийных сигналов, синтаксис запроса аварийных сигналов. Описание функции .NET Alarm Client, обсуждение блокировки алармов и сравнение блокировки тревог с их подавлением. Описание инструмента Alarm Client.

### **22 Управление историей алармов**

Настройка записи алармов в базе данных и считывать из нее в Alarm Client. Утилиты управление историей алармов и событий. Конфигурирование событий и истории событий, а также и использование Alarm Client для визуализации сигналов тревоги и событий. Инструмент для записи и считывания истории событий в базу данных

### **23 Использование Historian с InTouch**

Импорт тегов в Historian Server, используя мастера импорта тегов в консоли управления системой ArchestrA. Отображение тренда Historian Client в InTouch. Обзор Historian Server. Инструмент Trend Pen. Использование элементов управления Historian Client Trend .NET в InTouch. Импорт файлов библиотеки клиентских элементов управления . с помощью WindowMaker. Обновление графиков актуальными данными с использованием Live Mode.

#### *Лабораторная работа 1 - Создание современного приложения InTouch*

В данной лабораторной работе вам предстоит создать современное приложение, используя менеджер приложения InTouch. В диспетчере приложений вы заблокируете размер окна вашего приложения для разработки в последующих лабораторных работах. Затем Вы откроете свое современное приложение InTouch в WindowMaker.

После завершения этой лабораторной магистрант сможет:

- создать современное приложения InTouch;
- установить целевое разрешение на компьютере;
- открыть современное приложение InTouch в WindowMaker для редактирования
- 

#### *Лабораторная работа 2 -Настройка окон и навигации*

В этой лабораторной работе вы создадите окна в WindowMaker и настроите свойства и размеры окон, чтобы расположить их в макет, который будет использоваться на протяжении всего курса. Затем вы вставите символ из графического набора инструментов ArchestrA в окно, отредактируете метку на символе и добавите анимацию, которая позволит вам взаимодействовать с символом, чтобы открыть окно. Вы будете дублировать символ и редактировать дубликат, чтобы создать ряд кнопок, которые открывают разные окна. Наконец, вы протестируете макет окна и навигацию во время выполнения с помощью Windowviewer.

#### Цели

После завершения этой лабораторной магистрант сможет:

- создать базовый макет окна приложения;
- создать окна меню;
- создать рамку окна;
- создать окна шаблона;
- создать окна из окна шаблона;
- встраивать символы ArchestrA в окно;
- добавлять анимации окна показа к кнопке в меню;
- проверять настройки во время выполнения с помощью WindosViewer.
- 

#### *Лабораторная работа 3 - Создание Memory тегов*

В данной лабораторной работе вы создадите Memory Real, Memory Integer, Memory Discrete и Memory Message тегов. Некоторые из этих меток будут использованы в последующих лабораторных работах.

#### Цели

После завершения этой лабораторной работы магистрант сможет:

- определить Memory тегов.

#### *Лабораторная работа 4 - Настройка драйвера связи*

В этой лабораторной работе вы настроите сервер ОI с именем MBTCP, который будет использоваться для подключения к симулятору Modbus для предоставления данных ПЛК на протяжении всего курса. Затем вы настроите

ОI-сервер с помощью консоли управления системной платформой (System Platform Management - SMC). Наконец, вы импортируете ранее настроенный список определений элементов устройства, содержащийся в файле csv. Этот список используется для настройки псевдонимов элементов ПЛК.

## Цели

После завершения этой лабораторной магистрант сможет:

- настроить ОI-сервера с помощью SMC.

### *Лабораторная работа 5 - Создание доступа ввода-вывода и тегов ввода-вывода*

В этой лабораторной работе вы создадите имя доступа для подключения к коммуникационному драйверу. Затем вы создадите теги ввода-вывода для доступа к данным элемента устройства из симулятора ПЛК.

## Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать имя доступа для драйвера связи;
- создать теги ввода / вывода.
- 

### *Лабораторная работа 6 - Просмотр тегов с помощью программы TagViewer*

В этой лабораторной работе вы будете использовать средство просмотра тегов для мониторинга данных ввода-вывода и проверки работоспособности связи ввода-вывода для ваших тегов.

## Цели

После завершения этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать окна просмотра, которые содержат теги;
- определить значения, время и качество тегов ввода-вывода;
- сохранить окна просмотров в TagViewer.

### *Лабораторная работа 7 - Экспорт и импорт тегов*

В этой лабораторной работе вы будете использовать утилиту DBDump для экспорта всех тегов микшера в вашем приложении в .CSV-файл. Затем вы измените csv-файл, чтобы создать еще один набор тегов микшера. Эти новые метки будут автоматически связываться с имитатором ПЛК, настроенным в более ранней версии fab. Затем вы импортируете новые теги из csv-файла и убедитесь, что новые теги были созданы. Следующим шагом будет использование средств просмотра тегов для проверки связи и качества новых тегов. Наконец, вы будете использовать утилиту DBLoad для добавления оставшихся тегов микшера, которые будут использоваться во всех остальных лабораториях.

## Цели

После завершения этой лабораторной работы магистрант сможет:

- использовать утилиту DBDump для экспорта тегов в csv-файл;
- использовать Microsoft Excel для изменения определения тегов в файле csv;
- использовать утилиту DBLoad для загрузки измененных файлов .csv-файл для создания новых тегов

### *Лабораторная работа 8 - Создание панели инструментов*

В этой лабораторной работе необходимо добавить в окно два символа панели управления Situational Awareness Library, затем настроить параметры мастера, пометить теги и разместить эти символы для представления сводных данных в режиме реального времени. Необходимо будет использовать библиотеку стилей приложений для переопределения стилей элементов, а также конвертировать окно в графику ArchestrA.

## Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- настроить параметры мастера внешнего вида и поведения для символов Situational Awareness;
- связывать теги InTouch с пользовательскими свойствами символов Situational Awareness;
- визуализировать данных ввода / вывода, поступающих из нескольких источников;
- переопределять стили элемента по умолчанию в библиотеке стилей приложений;

- импортировать библиотеку стилей приложения;
- преобразовать окно в символ ArchestrA.

#### *Лабораторная работа 9 - Построение рабочего экрана смесителя*

В этой лабораторной работе требуется создать символ микшера, используя графику ситуационной библиотеки знаний. Символ Mixer будет повторно использоваться для различных конфигураций в будущих лабораториях.

##### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать символ в графической панели инструментов в WindowMaker и открыть его для редактирования в редакторе символов;
- создать графическую сборку, использовать символы из библиотеки ситуационной осведомленности;
- настроить параметры мастера для клапанов, насосов, счетчиков и мешалки;
- связать тэги ввода-вывода и tagname.dotfields с пользовательскими свойствами во встроенных символах;
- добавить точки подключения и разъемы к символу;
- использовать функции панели управления Zoom во время выполнения.

#### *Лабораторная работа 10 - Построение командного символа*

В этой лабораторной работе требуется создать собственный символ, который будет использоваться в качестве панели команд для запуска и останова насосов, а также создать и настроить пользовательские свойства. Кроме того, требуется задать анимацию на командные кнопки с помощью типов анимации Pushbutton и Element Style.

##### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать собственное свойство;
- настроить анимацию;
- добавить анимацию кнопки;
- добавить анимацию стиля элемента.

#### *Лабораторная работа 11 - Настройка алармов InTouch*

В этой лабораторной работе требуется настроить пределы тревог для тегов InTouch. Затем используя Опции мастера ситуационного знания включить индикаторы предела тревоги и анимацию границ тревог для символа SA\_Meters.

##### Цели

По завершении этой лаборатории магистрант сможет:

- определить пределы тревог для аналогового тега;
- определить дискретный сигнал тревоги для дискретного тега;
- включить расширенные настройки для символа SA\_Meters, включая пределы и границы тревоги;
- установить фиксированные значения для свойств AlarmMostUrgentMode и AlarmMostUrgentSeverity;
- связать точечные поля InTouch с настраиваемыми свойствами;
- определить стили элементов, связанных с границей сигналов;
- настройте модель подтверждения тревоги для тэга;
- создание групп сигналов тревоги и настройка тегов для использования групп сигналов тревоги;
- настройте тег «Inhibit» и используйте его для блокировки сигналов тревоги.

#### *Лабораторная работа 12 - Визуализация и подтверждение включенных алармов*

В этой лабораторной работе требуется создать символ, а также внедрить и сконфигурровать .NET Alarm Client. Затем используя Alarm Client выполнить настройку визуализации и подтверждения текущих аварийных сигналов в режиме реального времени.

Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- настроить .NET Alarm Client для текущих аварийных сигналов;
- визуализировать сигналы тревоги с помощью NET Alarm Client;
- подтверждать сигналы тревоги с помощью .NET Alarm Client;
- выполнять настройку анимации пользовательского ввода.

*Лабораторная работа 13 - Визуализация и фильтрация истории алармов и событий*

В этой лабораторной работе используя Alarm DB Logger Manager требуется настроить Alarm DB Logger для записи истории аварийных сигналов и событий в базе данных. Затем продублировать символ CurrentAlarms, созданный в предыдущей лабораторной работе, и сконфигурировать дубликат для подключения к базе данных и получения истории сигналов тревоги и событий.

Цели

По окончании лабораторной работы магистрант сможет:

- настроить тег для регистрации событий;
- настроить и запустить Alarm DB Logger;
- настройка NET Alarm Client для истории тревог и событий;
- создание запросов и фильтров как во время разработки, так и во время выполнения;
- включить и отключить запросы и фильтры для сортировки записей сигналов тревог в Alarm Client в режиме реального времени.

*Лабораторная работа 14 - Регистрация исторических данных с использованием Historian*

Использование мастер импорта тегов Historian из SMC для импорта тегов из учебного приложения InTouch.

Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- использовать SMC для связи с Historian Server;
- используйте SMC для импорта тегов из приложения InTouch;
- используйте SMC для фиксации изменений;
- проверка получения данных импортируемых тегов.

*Лабораторная работа 15 - Использование Historian Client Trend Display*

В этой лабораторной работе необходимо использовать элемент управления Historian Client Trend .NET для визуализации данных тегов из Historian Server на диаграмме трендов.

Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- использовать элементы управления Historian Client Trend NET в InTouch;
- импортировать файлы библиотеки управления клиентом .NET с помощью WindowMaker;
- используйте Live Mode, чтобы постоянно обновлять тренд текущими данными.

*Лабораторная работа 16 – Использование инструмента Trend Pen*

Необходимо создать элементы Trend Pen для отображения недавней истории с полевого устройства. Требуется изменить символ Mixer, добавив Trend Pen для индикатора уровня, который использует данные из Historian.

Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- использовать элементы Trend Pen для отображения исторических данных;
- настраивать размеры символов.



#### **4. Система оценивания.**

Оценивание знаний, умений и навыков студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины, производится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет»» (утверждено решением Ученого совета, протокол № 10 от 31.08.2020 г.). В соответствии с Положением, все виды работ студента, выполняемые в течение семестра (ответы на теоретические вопросы, самостоятельное выполнение практических заданий, подготовка сообщений на заданные темы, самостоятельное изучение дополнительных глав дисциплины), оцениваются в баллах. Результаты текущего контроля заносятся в информационную систему поддержки учебного процесса.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *диф.зачет*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

###### **Основная литература**

1. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 448 с.: ISBN 978-5-9729-0122-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760267> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке..
2. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 2: Учебно-практическое пособие / Федоров Ю.Н., - 2-е изд. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 484 с.: ISBN 978-5-9729-0123-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760269> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке..

###### **Дополнительная литература**

3. Целищев, Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048731> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. (Серия публикаций о методике проектирования в AutoCAD Electrical. [http://www.nipinfor.ru/autocad\\_electrical/](http://www.nipinfor.ru/autocad_electrical/)



2. Руководство по основным принципам работы в AutoCAD Electrical Toolset. <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad-electrical/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/RUS/AutoCAD-Electrical/files/GUID-54861097-CA39-4D32-AB52-DCE2972D7C24-htm.html>

3. Проектант. Техническая литература. <https://www.proektant.org/arh/cat/61.html>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации - <http://docs.cntd.ru/>
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams. Компас 3D FluidSim 5 Hydraulics, FluidSim 5 Pneumatics, TIA Portal 13, договор №1К/00077-15 от 17.09.2015.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Зам. директора ИМиКН  
Первалова М. Н.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Самойлов М. Ю.

Программирование промышленных контроллеров  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):

ОПК-4; ОПК-11; ОПК-12; ПК-1

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

#### Должен знать:

- Структуру современной автоматизированной системы;
- Правила чтения пневматических и электрических схем автоматизированных производственных станций;
- Семейство SIMATIC S7, SIMATIC Manager;
- Конфигурацию оборудования SIMATIC S7;
- Организацию памяти CRU300/400;
- Основные языки программирования LAD, FBD, STL;
- Адресацию: абсолютную, символьную географическую;
- Двоичные операции, числовые операции.

#### Должен уметь:

- Строить контрольные тесты;
- Строить диагностические тесты;
- Диагностировать многопроцессорные ВС;
- Читать и составлять пневматические и электропневматические схемы автоматизированного оборудования;
- Идентифицировать узлы, приводы и датчики в автоматизированных системах;
- Проводить настройку оборудования и устранять неисправности.

#### Должен владеть:

- Навыками составления простых программ логического управления на базе SIMATIC S7-300 и реализации их на практике;
- Навыками разработки принципиальных и монтажных схем управления на основе модулей SIMATIC S7-300;
- Навыками выполнения ввода в эксплуатацию систем SIMATIC S7;
- Навыками осуществления диагностики и поиска неисправностей в системах SIMATIC S7.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		32	16	16
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		80	40	40
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		176	88	88

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Дифференциро ванный зачет	Экзамен
--	--	------------------------------	---------

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	16	0	40	56
	Программирование промышленных контроллеров 1	16	0	40	56
1	Обзор систем автоматизации S7	4	0	10	14
2	Основы программирования на языке LAD	4	0	10	14
3	Основы программирования на языке FBD	4	0	10	14
4	Методика автоматного программирования	4	0	10	14
5	Консультация	0	0	0	0
6	Аттестация	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	16	0	40	56
	Программирование промышленных контроллеров 2	16	0	40	56
1	Структурное программирование	4	0	10	14
2	Базовые инструкции языка STL	4	0	10	14
3	Дополнительные возможности языка STL	4	0	10	14
4	Системные функции	4	0	10	14
5	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
6	Аттестация	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	32	0	80	112

### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета в 5 семестре и экзамена в 6 семестре.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Литература:**

1. Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989934> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/973005> (дата обращения: 31.10.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>

### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

2. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.  
Пакет управления SIMATIC S7-300.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИМиКН  
Первалова М.Н. \_\_\_\_\_  
РАЗРАБОТЧИК  
Оленников А. А.

Наименование дисциплины Разработка и эксплуатация защищённых автоматизированных систем

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки (специальности)

*15.03.06 Мехатроника и робототехника*

Направленность (профиль) (специализация):

*Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма(ы) обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-3; ОПК-12; ПК-3.*

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

### Разработка и эксплуатация защищённых автоматизированных систем

В результате освоения ОП выпускник должен:

**знать:**

- нормативно-техническую документацию;
- принцип работы оборудования автоматизированных систем;
- программное обеспечение для моделирования технологических процессов;
- способы проведения анализа, а также подбора оборудования и средств защиты для предложенного технологического процесса;

предложенного технологического процесса;

- методики чтения технологических схем;
- программное обеспечение для проектирования схем автоматизированных систем и узлов

**уметь:**

- работать с нормативно-технической документацией;
- применять навыки для проведения анализа, а также подбора оборудования и средств защиты для предложенного технологического процесса;
- анализировать предложенные структурные и принципиальные технологические схемы и сети автоматизированных систем и узлов;
- работать с программным обеспечением для проектирования схем автоматизированных систем и узлов;
- проводить экспериментально-исследовательские работы с оборудованием и сетями автоматизированных систем.

**Формируемые компетенции:**

- ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;
- ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
- ПК-3 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	5	5
	час	180	180
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		124	124
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	0	34	56
	Разработка и эксплуатация защищённых автоматизированных систем	22	0	34	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лабораторная работа 1. Построение структурных схем.	0	0	2	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Лабораторная работа 2. Подбор датчиков и контроллера узла учета тепловой энергии.	0	0	2	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Лабораторная работа 3. Работа с тепловычислителем ТСП-010.	0	0	2	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Лабораторная работа 4. Разработка модели угроз системы погодного регулирования.	0	0	2	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Лабораторная работа 5. Разработка алгоритмов и мероприятий по безаварийной работе теплового системы погодного регулирования и тепловычислителя.	0	0	2	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Лабораторная работа 6. Настройка контроллера СУНА на требуемые режимы работы.	0	0	2	2
13	Лабораторная работа 7. Работа с адресной видеокамерой и видеорегистратором, и их настройками.	0	0	2	2
14	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
15	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0

16	Лабораторная работа 8. Работа в среда проектирования Codesys.	0	0	2	2
17	Лабораторная работа 9. Работа в среда проектирования Codesys.	0	0	2	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Лабораторная работа 10. Построение и защита технологической сети.	0	0	2	2
20	Лабораторная работа 11. Разработка Склада-системы.	0	0	2	2
21	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
22	Лабораторная работа 12. Разработка Склада-системы.	0	0	2	2
23	Лабораторная работа 13. Настройка виртуализации серверов.	0	0	2	2
24	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
25	Лабораторная работа 14. Организация защиты сети.	0	0	2	2
26	Лабораторная работа 15. Организация защиты сети. Настройка сетевого оборудования и контроллеров.	0	0	2	2
27	Лекционное занятие 16	2	0	0	2
28	Лабораторная работа 16. Организация защиты сети. Настройка сетевого оборудования и контроллеров.	0	0	2	2
29	Лабораторная работа 17. Организация защиты сети. Настройка сетевого оборудования и контроллеров.	0	0	2	2
30	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
31	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	22	0	34	56

#### **4. Система оценивания.**

В 7 семестре предусмотрен дифференцированный зачет. Зачет с оценкой является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ и индивидуальных заданий. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 76 баллов - удовлетворительно;

77 - 90 баллов - хорошо;

91 - 100 баллов - отлично.

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

Зачет проходит в традиционной форме, по билетам. В билете – 2 вопроса. Для получения оценки «удовлетворительно» студентом должны быть выполнены 80% лабораторных работ и подготовлен ответ на 1 вопрос из билета, в общем раскрывающий тему и не содержащий грубых ошибок. Ответ студента должен показывать, что он знает и понимает смысл и суть описываемой темы и ее взаимосвязь с другими разделами дисциплины и с другими дисциплинами специальности. Для получения оценки «хорошо» студент должен выполнить минимум 90% лабораторных работ и ответить на оба вопроса билета. Ответ должен раскрывать тему и не содержать грубых ошибок. Ответ студента должен показывать, что он знает и понимает смысл и суть описываемой темы и ее взаимосвязь с другими разделами дисциплины и с другими дисциплинами специальности. Может привести пример по описываемой теме. Ответ может содержать небольшие недочеты. Для получения оценки «отлично» студент должен выполнить все лабораторные работы и ответить на оба вопроса билета. Ответ должен быть подробным, в полной мере раскрывать тему и не содержать грубых или существенных ошибок. Каждый вопрос должен сопровождаться примерами. Также студент должен давать полные, исчерпывающие ответы на вопросы преподавателя.

Примечание. Студенты, желающие повысить оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу зачета или выполнение дополнительного задания на усмотрение преподавателя.

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **.1 Литература**

- 1 Методологические основы построения защищенных автоматизированных систем : учебное пособие / А. В. Душкин, О. В. Ланкин, С. В. Потехецкий [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 260 с. — ISBN 978-5-89448-981-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47427.html> (дата обращения: 20.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
- 2 Рябцев, В. Г. Автоматизация технических систем специальных объектов : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябцев. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 84 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087883> (дата обращения: 20.09.2022). – Режим доступа: по подписке.
- 3 Баранова, Е. К. Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие / Баранова Е.К., Бабаш А.В. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 322 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/11380](http://www.dx.doi.org/10.12737/11380). - ISBN 978-5-369-01450-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/763644> (дата обращения: 20.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). - URL: <https://icdlib.nspu.ru/>
- Национальная электронная библиотека. - URL: <https://rusneb.ru/>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc (IEEE). - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
- Orbit Intelligence. - URL: <https://www.orbit.com>

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

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.
- Microsoft Imagine Academy (ранее Dreamspark): ОС семейства MS Windows (редакция Pro/Server);
- Офисный пакет Microsoft Office 365 (лицензионное соглашение №2т/00509-20 от 12.05.2020);  
Программное обеспечение виртуализации: VirtualBox (бесплатная лицензия доступна: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>).

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

- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.
- Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИМиКН  
Первалова Мария Николаевна  
РАЗРАБОТЧИК  
Устинов Н. Н.

Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-9; ПК-2*

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

**ОПК-9** - Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

**Знает:**

- классификацию механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов;
- основные принципы разработки технологического оборудования

**Умеет:**

- конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов;
- выбирать и рассчитывать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты
- анализировать документацию, описывающую технологическое оборудование, описывать технологию работы с оборудованием

**ПК-2** - Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами

**Знает:**

- основы проектирования и стадии разработки мехатронных модулей;
- люфтовывбирающие механизмы, тормозные устройства;
- кинематическую точность механизмов, их надежность
- Правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации

проектной документации

- Правила составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

**Умеет:**

- отображать предметную область на конкретную модель данных
- конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов;
- производить расчеты передач на прочность;
- выбирать и рассчитывать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты.
- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования нормативно-технической документации к составу и содержанию технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами для определения полноты данных для составления технического задания

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	34	0	56
	Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	22	34	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Практическое занятие 3	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Практическое занятие 4	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Практическое занятие 5	0	2	0	2
11	Консультация	0	0	0	0
12	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
13	Практическое занятие 6	0	2	0	2
14	Практическое занятие 7	0	2	0	2
15	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
16	Практическое занятие 8	0	2	0	2
17	Практическое занятие 9	0	2	0	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Практическое занятие 10	0	2	0	2
20	Практическое занятие 11	0	2	0	2
21	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
22	Практическое занятие 12	0	2	0	2
23	Практическое занятие 13	0	2	0	2
24	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
25	Практическое занятие 14	0	2	0	2
26	Практическое занятие 15	0	2	0	2
27	Лекционное занятие 16	2	0	0	2
28	Практическое занятие 16	0	2	0	2
29	Практическое занятие 17	0	2	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	22	34	0	56



#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html> (дата обращения: 08.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Булгаков, А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев. - М. : СОЛОН-Пр., 2018. - 488 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 978-5-91359-296. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015061> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Родин, Б. П. Механика робота: учебное пособие / Б. П. Родин. — Механика робота, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Саратов: Вузовское образование, 2013 — 56 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/18393.html> . (дата обращения: 20.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. eLIBRARY – Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
2. Каталог продукции OPTIBELT - <http://optibelt.ru/catalog>
3. Базе данных патентов - [www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com)

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- 1.1.1. Видеотека «Решение» - <https://eduvideo.online/>
- 1.1.2. 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
- пакет офисных программ Microsoft Office или Libre Office

- интегрированная среда разработки Visual Studio
- СУБД MS SQL Server

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

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием;

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
Перваловой М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК  
Томчук Н. Н.

Основы нефтегазопереработки  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль подготовки: Автоматизированные системы  
управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9.

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

**Знания:** происхождение, состав и свойства нефти и природного газа, ассортимент товарных нефтепродуктов, методы, процессы и аппараты для подготовки, первичной и вторичной переработки нефти и газа, основы безопасности и принципы экологичности предприятий нефтеперерабатывающего и нефтехимического профилей.

**Умения:** применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, выбирать и использовать технические средства и методы для решения производственных задач химической направленности, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.

**Навыки:** использовать информационные технологии, учебную, справочную литературу об основных процессах и оборудовании для нефтегазопереработки, учитывать физико-химические основы процессов и технологические особенности оборудования переработки нефти и газа при его создании и модернизации, применять принципы рационального использования ресурсов, защиты экологии, сохранения жизни и здоровья.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак. час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	34	0	56
	Основы нефтегазопереработки	22	34	0	56
1	Нефть и газ как минеральное сырье. Добыча нефти	2	0	0	2
2	Нефть в современном мире	0	2	0	2
3	Первичная подготовка углеводородного сырья. Транспорт нефти и газа	2	0	0	2
4	Массовый, объемный и мольный состав	0	2	0	2
5	Аппараты химических производств	0	2	0	2
6	Состав нефти и газ	2	0	0	2
7	Массовый, объемный и мольный состав	0	2	0	2
8	Теоретические основы химико-технологических процессов	2	0	0	2
9	Основные показатели химических превращений	0	2	0	2
10	Моделирование химических процессов и реакторов	2	0	0	2
11	Аппараты химических производств	0	2	0	2
12	Основные процессы химической технологии	2	0	0	2
13	Аппараты химических производств	0	2	0	2
14	Аппараты химических производств	2	0	0	2
15	Основные показатели химических превращений	0	2	0	2
16	Процессы переработки нефти и газа	0	2	0	2
17	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
18	Элементы расчетов химических реакторов	0	2	0	2
19	Классификация процессов переработки нефти и газа	2	0	0	2
20	Аппараты химических производств	0	2	0	2
21	Первичная переработка нефти и газа	2	0	0	2
22	Элементы расчетов химических реакторов	0	2	0	2
23	Материальный баланс	0	2	0	2
24	Термические процессы переработки нефти	2	0	0	2
25	Аппараты химических производств	0	2	0	2

26	Каталитические процессы переработки нефти	2	0	0	2
27	Аппараты химических производств	0	2	0	2
28	Материальный баланс	0	2	0	2
29	Основы нефтегазопереработки	0	2	0	2
30	Консультация по дисциплине	0	0	0	0
31	Основы нефтегазопереработки	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	22	34	0	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти): учебное пособие / Э. Э. Валеева, Д. А. Романов, Ю. Н. Зиятдинова, Н. А. Терентьева. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 125 с. — ISBN 978-5-7882-1104-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61952.html> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия [Электронный ресурс] / Тупикин Е. И. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 320 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/179621>. ISBN 978-5-8114-8731-8.
3. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Власов, Вячеслав Григорьевич. Подготовка и переработка нефтей : Учебное пособие / Самарский государственный технический университет. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 328 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=384925>. ISBN 978-5-9729-0561-4.
5. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Семакина, О. К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / О. К. Семакина. — Томск: Томский

политехнический университет, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0693-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83969.html> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Осипов, Э. В. Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти: учебное пособие / Э. В. Осипов, Э. Ш. Теляков, М. А. Закиров. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2164-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80234.html> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Борщев, В. Я. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие / В. Я. Борщев. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 97 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64146.html> (дата обращения: 24.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<https://znanium.com/>

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<https://library.utmn.ru/>

<https://icdlib.nspu.ru/>

<https://rusneb.ru/>

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

<https://www.prlib.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

<http://www.consultant.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки

<https://rd.springer.com/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

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

<https://www.cambridge.org/core>

Российские базы данных:

<https://grebennikon.ru/>

<https://dlib.eastview.com/browse>

<https://eduvideo.online/>

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://urait.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, акустическое оборудование, персональные компьютеры.



ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Зюбан Е. В.

Рабочая программа  
Оценка экономической эффективности систем автоматизации производства  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 *Мехатроника и робототехника*  
*Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом*  
форма обучения очная (2022г. поступления)

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): (ОПК-8; ПК-1)

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

### Оценка экономической эффективности систем автоматизации производства

#### **ЗНАТЬ**

- методики оценки экономической эффективности внедрения ИТ на предприятиях и организациях;
- методы анализа существующих систем управления предприятий;
- этапы, работы и ресурсы, необходимые для внедрения ИТ на предприятиях;
- ключевые показатели результативности деятельности предприятия и риски неполучения желаемых результатов;
- методы управления проектами и методики оценки инвестиционных проектов.

#### **УМЕТЬ**

- понимать выгоды от автоматизации производства и системы управления предприятием (бизнеса);
- строить карты причинно-следственных связей влияния внедрения ИТ на производство;
- работать в команде;
- обосновывать свои решения в области разработки ИС.

#### **ВЛАДЕТЬ**

- Навыками методик оценки экономической эффективности внедрения ИТ в бизнес;
- CASE-технологиями для описания и управления бизнес-процессов при проектировании ИС;
- знаниями финансовой математики, расчета денежных потоков, методами разработки системы сбалансированных показателей.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
Общая трудоемкость	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную</b>		88	88

<b>работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	34	0	56
	Оценка экономической эффективности систем автоматизации производства	22	34	0	56
1	Тема 1. Специфика оценки разработки и эксплуатации ИС. Подходы к оценке эффективности ИС.	2	0	0	2
2	Тема 1. Специфика оценки разработки и эксплуатации ИС. Подходы к оценке эффективности ИС.	0	2	0	2
3	Тема 1. Специфика оценки разработки и эксплуатации ИС. Подходы к оценке эффективности ИС.	0	2	0	2
4	Тема 2 . Характеристика методов оценки инвестиционных проектов.	2	0	0	2
5	Тема 2 . Характеристика методов оценки инвестиционных проектов.	0	2	0	2
6	Тема 2 . Характеристика методов оценки инвестиционных проектов.	2	0	0	2
7	Тема 2 . Характеристика методов оценки инвестиционных проектов.	0	2	0	2
8	Тема 3. ИТ-система и бизнес-процессы.	0	2	0	2
9	Тема 3. ИТ-система и бизнес-процессы.	2	0	0	2
10	Тема 3. ИТ-система и бизнес-процессы.	0	2	0	2
11	Тема 4. Оценка воздействия ИТ-системы на результаты деятельности предприятия	2	0	0	2
12	Тема 4. Оценка воздействия ИТ-системы на результаты деятельности предприятия	0	2	0	2
13	Тема 4. Оценка воздействия ИТ-системы на результаты деятельности предприятия	0	2	0	2

14	Тема 5. Количественные (традиционные ) методы оценки	2	0	0	2
15	Тема 5. Количественные (традиционные ) методы оценки	0	2	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Тема 5. Количественные (традиционные ) методы оценки	2	0	0	2
18	Тема 5. Количественные (традиционные ) методы оценки	0	2	0	2
19	Тема 6 Качественные методы.	2	0	0	2
20	Тема 6 Качественные методы.	0	2	0	2
21	Тема 6 Качественные методы.	0	2	0	2
22	Тема 7. Вероятностные методы	2	0	0	2
23	Тема 7. Вероятностные методы	0	2	0	2
24	Тема 7. Вероятностные методы	0	2	0	2
25	Тема 8 ITIL и ITSM как типовые модели управления службами ИТ	2	0	0	2
26	Тема 8 ITIL и ITSM как типовые модели управления службами ИТ	0	2	0	2
27	Тема 8 ITIL и ITSM как типовые модели управления службами ИТ	2	0	0	2
28	Тема 8 ITIL и ITSM как типовые модели управления службами ИТ	0	2	0	2
29	ТЕМА 9 Современные тенденции в оценке эффективности ИС	0	2	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	22	34	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Оценивание знаний, умений и навыков студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины, производится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет»» (утверждено решением Ученого совета, протокол № 10 от 31.08.2020 г.). В соответствии с Положением, все виды работ студента, выполняемые в течение семестра (ответы на теоретические вопросы, самостоятельное выполнение практических заданий, подготовка сообщений на заданные темы, самостоятельное изучение дополнительных глав дисциплины), оцениваются в баллах. Результаты текущего контроля заносятся в информационную систему поддержки учебного процесса.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *диф.зачет*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Казакова, Н. А. Управленческий анализ: комплексный анализ и диагностика предпринимательской деятельности : учебник / Н.А. Казакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 261 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005758-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844280> (дата обращения: 25.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Мелкумов, Я. С. Инвестиционный анализ : учебное пособие / Я.С. Мелкумов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/3435. - ISBN 978-5-16-009514-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851529> (дата обращения: 25.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Алиев, В. С. Практикум по бизнес-планированию с использованием программы Project Expert : учебное пособие / В. С. Алиев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-394-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991842> (дата обращения: 25.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Znanium.com
2. Электронная библиотека ТюмГУ

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации - <http://docs.cntd.ru/>
- НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams. Компас 3D FluidSim 5 Hydraulics, FluidSim 5 Pneumatics, TIA Portal 13, договор №1К/00077-15 от 17.09.2015.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
ИМиКН М.Н. Первалова  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Ивашко А.Г.

СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль:  
Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная (2022г. поступления)



## **1. Планируемые результаты освоения дисциплины**

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** *ОПК-2; ОПК-7; ПК-2; ПК-3*

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

### **Системы диспетчерского управления и сбора данных**

- Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-7);
- Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами (ПК-2);
- Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами (ПК-3);

Знать:

- Состав комплекса средств автоматизации
- Классификацию автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к составу и содержанию разделов проектной и рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Правила применения программных средств для оформления технических заданий на разработку проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Порядок разработки и критерии выбора вариантов концепции автоматизированной системы управления

Уметь:

- Определять варианты функциональной структуры и структур по видам обеспечения автоматизированной системы управления
- Выбирать и оценивать варианты концепции автоматизированной системы управления в соответствии с нормативными правовыми актами и документами системы технического регулирования в градостроительной деятельности, технико-экономическими показателями и требованиями пользователя
- Определять перечень требований к автоматизированной системе управления в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и результатами научно-исследовательских работ
- Определять структуру технического задания и частных технических заданий на проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами
- Определять состав проектной документации в соответствии с определенным комплексом средств автоматизации

## **2. Структура и трудоемкость дисциплины**

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	5	5
	час	180	180
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		124	124
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	0	34	56
	Системы диспетчерского управления и сбора данных	22	0	34	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
3	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
4	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
5	Лабораторное занятие 3	0	0	2	2
6	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
7	Лабораторное занятие 4	0	0	2	2
8	Лабораторное занятие 5	0	0	2	2
9	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
10	Лабораторное занятие 6	0	0	2	2
11	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
12	Лабораторное занятие 7	0	0	2	2
13	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
14	Лабораторное занятие 8	0	0	2	2
15	Консультация	0	0	0	0
16	Лабораторное занятие 9	0	0	2	2
17	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
18	Лабораторное занятие 10	0	0	2	2
19	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
20	Лабораторное занятие 11	0	0	2	2
21	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
22	Лабораторное занятие 12	0	0	2	2
23	Лабораторное занятие 13	0	0	2	2
24	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
25	Лабораторное занятие 14	0	0	2	2
26	Лабораторное занятие 15	0	0	2	2
27	Лекционное занятие 16	2	0	0	2
28	Лабораторное занятие 16	0	0	2	2
29	Лабораторное занятие 17	0	0	2	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0

	Итого (ак. часов)	22	0	34	56
--	-------------------	----	---	----	----

*Лекция 1. Основные понятия автоматизированных систем.*

Понятия: автоматизация, автоматизированное и автоматическое управление, уровни автоматизации. Стандартизация автоматизированных систем. Виды автоматизированных систем. Жизненный цикл автоматизированных систем. Процессы жизненного цикла систем.

*Лекция 2. Модель архитектуры автоматизированных систем предприятия.*

Понятия: архитектура, модель, методология, ресурс. Модель Computer-Integrated Manufacturing. Эталонная модель производственного процесса PRM (университета Пэрдью). Иерархическая структура АС предприятия. Функции автоматизированных систем управления. Системы планирования потребности в материалах (Material Requirements Planning).

*Лекция 3. Интеграция систем управления предприятием.*

Проблемы интеграции: координация работы агрегатов; динамическая реакция на внешние события; надлежащее реагирование на рыночные изменения. Создание интегрированных автоматизированных систем управления (ИАСУ), включающие распределенные цифровые микропроцессорные системы динамического управления первого уровня; стандартные языки программирования систем реального времени и конфигурируемые системы программирования; стандартные высокоскоростные телекоммуникационные системы и соответствующие важные разработки в области систем управления базами данных.

*Лекция 4. Общие положения ISA-95.*

История развития и стандартизации. Модели и технологии. Модели управления производственным процессом. Иерархическая структура системы управления. Обобщенные функции третьего уровня. Модель информационных потоков.

*Лекция 5. Модель управления производственными операциями.*

Четыре основных категории производственных операций: управление производственной деятельностью, управление техническим обслуживанием, управление качеством, управление запасами. Функции управления производством и процессный подход.

*Лекция 6. Оценка эффективности промышленных предприятий.*

KPI - понятия и применения. Сбалансированная система показателей. Основные функции ключевых показателей эффективности. Внедрение системы KPI. Оценка эффективности использования оборудования на основе overall Equipment Effectiveness. Управление простоями оборудования. Реализация функций расчёта ключевых показателей эффективности в MES-системах. Управление отклонения в обеспечении эффективности.

*Лекция 7. Процессы оперативно-календарного планирования и диспетчеризация в дискретном производстве.*

Основные методы, применяемые в оперативном планировании. Структура плановых учетных единиц. Основные принципы диспетчеризации. Исходная информация для отслеживания бесперебойной работы. Модель процесса оперативного планирования.

*Лекция 8. Инструментальные средства создания информационной системы диспетчеризации.*

Назначение системы. Функции системы. Структура системы. Состав комплекса технических средств системы. Структура и состав ПО.

*Лекция 9. Сравнительный анализ систем оперативно-календарного планирования.*

Preactor FCS/APS. Wonderware MES. Конфигурации на основании 1С платформы. 1С: ERP, 1С: MES

*Лекция 10. Процессы планирования и оперативно-диспетчерского управления.*

Централизация и интеграция - два важнейших аспекта диспетчерского управления. Задачи интеграции производственных информационных систем. Задачи и функции системы диспетчеризации. Информационно-технические уровни автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления. Система коллективного отображения в диспетчерском управлении.

*Лекция 11. Этапы разработки автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления (АСОДУ)*

Моделирование системы управления “as-is” “to be”. Построение единой базы оперативных данных. Построение специализированных клиентских приложений. Типовые подходы к созданию АСОДУ.

*Лекция 12. Базовые инструменты для создания диспетчерской системы на базе продуктов компании Wonderware.*

Wonderware Application Server. Wonderware Historian. Wonderware Information server. Системная платформа и ее архитектура. Интегрированная среда разработки приложений. База данных реального времени. Модели данных комплексной системы предприятия.

*Лекция 13. Процесс контроля качества продукции*

Система стандартов менеджмента качества. Существующий уровень автоматизации контроля качества. ИС поддержки контроля качества.

*Лекция 14. Laboratory Information Management System - Система управления лабораторной информацией*

Нормативная база. Основные подсистемы. Процессы контроля. Архитектура LIMS.

*Лекция 15. Процессы управления производственными активами*

Процесс ведения нормативно-справочной информации, регламентной и технической документации. Процесс управления работами по техническому обслуживанию. Процесс управления трудовыми и материальными ресурсами. Выбор систем технического обслуживания (EAM - Enterprise Asset Management —система управления активами предприятия, модуль TOPO ERP от компании SAP, Wonderware Antis Pro )

*Лекция 16. Процесс управления энергоресурсами*

Состав энергооборудования промышленного предприятия. Цели и основные функции автоматизированной системы учета энергосбережением (АСУЭ). Структура и архитектура АСУЭ.

*Лекция 17. Оптимизация процессов производства*

Системы оперативной оптимизации производственных процессов. Процедура оперативного моделирования. Основы моделирования потоков и последовательности технологических процессов. Обзор математических алгоритмов, применяемых в оптимизации производственных процессов.

*Практика. Выполняется в программном обеспечении Wonderware MES Client*

*Лаборатория 1 - Безопасность*

Создаются пользователи и группы безопасности. Группа пользователей FactAdmin по умолчанию существует, имеет полное разрешение, позволяющее неограниченную разработку. Создается новый пользователь - Admin, в группе пользователей FactAdmin, группа Операторов и в ней пользователь, который будет проводить большую часть мероприятий на заводе в течение оставшейся части курса.

*Цели*

По завершении этой лаборатории магистрант сможет:

- вносить изменения в общие параметры
- отключить автоматический выход
- создавать группы пользователей и пользователей
- добавлять пользователей в группы пользователей
- назначать привилегии группам пользователей

*Лабораторная работа 2 - настройка Галактики*

Создается ArchestrA Galaxy и импортируются объекты, которые представляют модель демонстрационной установки для завода. Эта модель завода обеспечит модель активов MES и интеграцию среды выполнения с цехом завода.

*Цели*

По завершении этой лаборатории магистрант сможет:

- создать Галактику;
- импортировать объекты MES Operations Capability в Галактику;
- осуществлять поиск объектов MES для представления.

### *Лабораторная работа 3 - Определение модели сущностей*

Введение

Использование модели завода для создания иерархической модели сущностей. Импортируются объекты операционного потенциала (Operations Capability Object - OCO) в Галактику. Затем назначается OCO для оборудования в производственной зоне завода и используя Entity Model Builder создается ERD модели в базе данных MES. Предоставляется доступ к созданным объектам.

Цели

По завершении этой лаборатории магистрант сможет:

- импортировать объект операционного потенциала;
- указывать правильное расположение СОС для отображения;
- создавать модель сущности;
- предоставлять доступ к сущностям модели

### *Лабораторная работа 4 - Определение продуктов и процессов*

Использование клиента Wonderware MES для определения производственного процесса и соответствующих операций. Конфигурация возможностей планирования для объектов, связанных с операциями в производственном процессе, создание и настройка элементов, необходимых для изготовления продукции, определение процессов и соответствующих операций для производства.

Цели

По завершении этой лаборатории магистрант сможет:

- назначить возможности планирования заданий для объектов;
- создать единицу измерения;
- создать предмет и его класс;
- определить процесс и его операции.

### *Лабораторная работа 5 - Отслеживание выполнения заказа на работу*

Выполнение рабочих заданий в соответствии с производственным процессом, который определен в предыдущей лабораторной работе. Это позволит вам отслеживать задания, связанные с каждой операцией. Включение Entity Can Run Jobs для всех объектов производственных цехов, создание рабочего заказа и отслеживание его выполнения во время производства, использование приложения InTouch для выполнения этого рабочего задания, использование Wonderware Information Server для проверки выполнения заданий и просмотра отчетов MES.

Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- включить Entity Can Run Jobs для объектов;
- создать и настроить абсолютный счетчик продукции;
- создать заказ на работу;
- отслеживать ход выполнения рабочего задания в InTouch;
- просмотр отчета Wonderware MES, используя Wonderware Information Server.

### *Лабораторная работа 6 - Отслеживание бракованной продукции*

Отслеживание бракованной продукции является важной задачей оператора, в условиях производства с браком. Требуется отследить бракованную продукцию из производственной

зоны завода и передать данные об этой продукции, настроить счетчик перемещений и создать рабочий заказ в Wonderware MES Client. Приложение InTouch будет использоваться для отслеживания прогресса.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать и настроить счетчик производства
- настроить счетчики продукции, чтобы блокировать и сообщать об отклоненной качества продукции.

#### *Лабораторная работа 7 - Отслеживание мест хранения*

Требуется определить место хранения производственных объектов, используя настройку Oregabone, что позволит указывать, куда будет отправляться продукция. Для определения местоположения требуется включить функцию хранения объектов, а также функцию операций объектов производства и получения. Требуется создать рабочий заказ и отследить его в приложении InTouch.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- определить места хранения производственных объектов;
- отслеживание в отчетах о ходе выполнения производства источники и места хранения.

#### *Лабораторная работа 8 - Определение ведомости материалов*

Будет использоваться Wonderware MES Client для определения Bill of Materials 'BOM'. Эти спецификации (BOMs) будут определять потребление материалов в производстве. Требуется назначить эти спецификации трем операциям в процессе производства завода.

#### Цели

По окончании лабораторной работы магистрант сможет:

- создать и настроить спецификации для операций каждого процесса;
- назначить полное или частичное добавление материалов.

#### *Лабораторная работа 9 - Отслеживание генеалогии*

В предыдущей лабораторной работе была определена спецификация материалов для изделий производственных процессов, которая отражает информацию о потреблении материалов. В этой лабораторной работе для отслеживания потребления требуется настроить Operations Capability Object, включить счетчики потребления и настроить изменения связей в экземплярах, определенных в модели предприятия. Приложение InTouch будет использоваться для отслеживания рабочего задания, созданного в предыдущей лабораторной работе, а приложение Wonderware Information Server будет использоваться для просмотра генеалогических отчетов, связанных с рабочим заданием.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать и настроить счетчики потребления;
- отслеживать генеалогию в реальном времени;
- отслеживать потребление материалов.

#### *Лабораторная работа 10 - Определение объектов Предмет, Состояние и Причина*

Будет определяться марка изделий, состояния и причины их использования в производстве. Вся эта информация будет затем использована для точного определения качества производства и потребления в реальном времени.

Будет использоваться IDE AncestrA для настройки объекта Причина в объекте Возможности операций, а также будет использоваться Wonderware MES Client, чтобы

установить глобальные значения по умолчанию для объектов производства и приложение InTouch для описания качества потребления и производства при выполнении операций, связанных с рабочим заданием в режиме реального времени.

#### Цели

По завершении этой лаборатории магистрант будет в состоянии:

- настроить классы, состояния и причины;
- назначить позицию для счетчиков производства и потребления;
- использовать объекты Причина для описания качества производства и потребления в режиме реального времени.

#### *Лабораторная работа 11 - Отслеживание побочных продуктов*

Будет использоваться Wonderware MES Client для определения побочного продукта и приложение InTouch для составления отчета о его производстве во время выполнения.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- определить побочные продукты;
- добавить компоненты побочного продукта;
- отследить производство побочных продуктов во время выполнения.

#### *Лабораторная работа 12 - Планирование заданий в родительской организации*

В предыдущих лабораторных работах рассматривались процессы, учет расхода и производство в цехе. В этой лабораторной работе основное внимание будет сосредоточено на области доставки. Будете использоваться Wonderware MES Client для планирования заданий на уровне родительского объекта и приложение InTouch для запуска заданий на уровне дочерних объектов, что позволит использовать иерархическую модель сущностей MES, заданную ранее.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- настроить модель MES для планирования заданий на родительском объекте и запускать их на дочерних объектах;
- используйте источники ввода / вывода в объектах Operations Capability.

#### *Лабораторная работа 13 - Управление рабочими местами*

Лабораторная работа посвящена изменению рабочих заданий и связанных с ними запланированными операциями, выстроенными с приоритетом, синхронизированным с приоритетом заданий.

#### Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- изменить рабочие операции и задания;
- определить последовательность заданий;
- развернуть последовательность заданий на всех удаленных клиентах среды выполнения.

#### *Лабораторная работа 14 - Отслеживание рабочих заданий вручную*

Будет использоваться Wonderware MES Operator для отслеживания выполнения рабочих заданий в режиме реального времени. Wonderware MES Operator допускает только ручные операции, тогда как Operations Capability Object позволят вводить данные как в ручную, так автоматически. Будет создано новое рабочее задание в Wonderware MES Client и на основе Wonderware MES Operator будет отмечаться в ручном режиме его выполнение. На основе этих данных будет сгенерирован отчет по генеалогии деталей производства и потребления каждой работы, связанных с рабочим заданием.



## Задача

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- запускать и отслеживать рабочее задание в Wonderware MES Operator.

## *Лабораторная работа 15 - Использование Wonderware MES .NET Controls*

В предыдущей лабораторной работе использовался Wonderware MES Operator для ручного отслеживания рабочих заданий в режиме реального времени с использованием интерфейса визуализации. В этой лабораторной работе будет создан аналогичный интерфейс визуализации на основе импортируемых элементов управления Wonderware MES .NET в Galaxy.

Приложение InTouch будет использовано для размещения элементов управления .NET в графике ArchestrA, а также будут настраиваться элементы управления с помощью ручных опций и сценариев для отправки и получения информации в базу данных MES. Используя приложение InTouch будет запущен новый порядок выполнения .

## Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- импортировать программное обеспечение Wonderware MES / элементов управления .NET в Galaxy;
- использовать программное обеспечение Wonderware MES / Operations .NET Controls в символах ArchestrA;
- настраивать элементы управления MES .NET.

## *Лабораторная работа 16 - Шаги по отслеживанию операций*

Будет создана пошаговая информация, которая поможет оператору пройти по производственному процессу. На основе созданного и запущенного рабочего заказа в Wonderware MES Client будут проверена созданных вами шагов.

## Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- определить и добавить шаги в процесс;
- использовать эти шаги для заданий в режиме реального времени.

## *Лабораторная работа 17 - Управление спецификациями*

Будут определены рабочие параметры и опции производственного процесса..

## Цели

По завершении этой лабораторной работы магистрант сможет:

- создать глобальные спецификации в Wonderware MES Client;
- назначить спецификации для операций в процессе;
- включить и настроить опции спецификации в Operations Capability Object;
- отследить использование спецификаций в реальном режиме времени.

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *Экзамена*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

###### Основная литература

1. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

###### Дополнительная литература

2. Целищев, Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048731> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Учебные материалы от ведущих вендоров <https://www.wonderware.ru/mes-mom/>
2. Учебные материалы от ведущих вендоров
3. Проектант. Техническая литература. <https://www.proektant.org/arh/cat/61.html>

#### 6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации - <http://docs.cntd.ru/>
2. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

Visio 2020

В рамках подписки

[https://portal.azure.com/#blade/Microsoft\\_Azure\\_Education/EducationMenuBlade/software](https://portal.azure.com/#blade/Microsoft_Azure_Education/EducationMenuBlade/software)

Kaspersky антивирус

- Специализированное ПО:

- Wonderware MES Client

- AVEVA AdvDev Studio 2020 Unlimited, договор 1453680 от 08.10.2020.
- FluidSim 5 Hydraulics, FluidSim 5 Pneumatics, TIA Portal 13, договор №1К/00077-15 от 17.09.2015.

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

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
  - для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
  - для проведения лабораторных занятий: компьютеры с выходом в интернет.
- Специализированная лаборатория мехатроники и робототехники № 201 на 16 рабочих мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:
- Лабораторные станции Festo MPS Distributing 5шт.
  - Лабораторная станция Festo MPS Testing 1шт.
  - Лабораторная станция Festo MPS Processing 1шт.
  - Лабораторная станция Festo MPS Handling 1шт.
  - Лабораторная станция Festo MPS Sorting 1шт.
  - Лабораторная станция Festo MPS Separating 1шт.
  - Лабораторный стенд Festo TP 201 2шт.
  - Лабораторный стенд Festo TP 601 2шт.
  - Гидравлическая насосная станция с нерегулируемым насосом 3шт.
  - Робот RV-2FB с пультом обучения R32TB 1шт.
  - учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Первалова Мария Николаевна

РАЗРАБОТЧИК

Челомбитко С. И.

Сопротивление материалов

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

В процессе освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

- **ОПК - 1** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- **ПК - 1** Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

**Знать:**

принципы разработки и сборки мехатронных систем согласно стандартам и технической документации, включая пневматические и гидравлические системы; методы расчетов на жесткость и прочность различных элементов конструкций мехатронных и робототехнических систем;

**Уметь:** применять на практике различные методы расчета на растяжение, кручение и изгиб стержневых элементов конструкций мехатронных и робототехнических систем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	24	32	0	56
	Сопротивление материалов	24	32	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Практическое занятие 3	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Практическое занятие 4	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Практическое занятие 5	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Практическое занятие 6	0	2	0	2
13	Практическое занятие 7	0	2	0	2
14	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
15	Практическое занятие 8	0	2	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
18	Практическое занятие 9	0	2	0	2
19	Практическое занятие 10	0	2	0	2
20	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
21	Практическое занятие 11	0	2	0	2
22	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
23	Практическое занятие 12	0	2	0	2
24	Практическое занятие 13	0	2	0	2
25	Лекционное занятие 14	2	0	0	2
26	Практическое занятие 14	0	2	0	2
27	Лекционное занятие 15	2	0	0	2
28	Практическое занятие 15	0	2	0	2
29	Практическое занятие 16	0	2	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *дифференциального зачета*. При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Степин, П.А. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. -Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3179> (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин, И.Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39150> (дата обращения: 07.05.2020).—Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сопротивление материалов. Часть 1: учебное пособие / Н.М. Атаров, П.С. Варданян, Д.А. Горшков, А.Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16998.html> (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Сопротивление материалов. Часть 2: учебное пособие / Н.М. Атаров, П.С. Варданян, Д.А. Горшков, А.Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 80 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19269.html> (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Сопротивление материалов: учебное пособие / Е.В. Брюховецкая, О.В. Конищева, А.Е. Митяев, И.В. Кудрявцев. — 2-е изд. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. 276 с. — ISBN 978-5-7638-3947-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100113.html> (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами строительной механики : Учебник / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет 2, испр. -Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА- М", 2020.-416 с. ISBN 978-5-16-010220-7 ISBN 978-5-16-102094-4

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/unilib/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>

3. Документация системы MatLab: <https://docs.exponenta.ru/matlab/index.html>
4. Документация пакета Simulink: <https://docs.exponenta.ru/simulink/index.html>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

MS Office;  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams;  
пакет MatLab.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.



ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Института математики и  
компьютерных наук  
Переваловой М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК  
Вакулин А.А.

Стандартизация, сертификация и метрология  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
профиль подготовки (специализация)  
Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ОПК-6, ОПК-10, ОПК-13, ПК-6.

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

**Знания:** основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации; физические величины и единицы измерения, общие законы и правила измерений; методы и средства измерения; основные принципы построения современных средств измерений, измерительных устройств и их возможности.

**Умения:** правильно выбирать физические величины при решении практических задач; определять погрешности результатов измерений; творчески применять знания основ сертификации и стандартизации, использовать технические измерения в процессе обучения и работы.

**Навыки:** приемы и навыки решения конкретных задач, требующих знаний в области стандартизации, сертификации и метрологии из разных научно-производственных областей, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>56</b>	<b>56</b>
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>88</b>	<b>88</b>
Вид промежуточной аттестации			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и задачи метрологии. Основы метрологии	6	0	10	16
2	Результаты и погрешности измерений	8	0	12	20
3	Основы стандартизации и сертификации	8	0	12	20
	Итого (ак.часов)	22	0	34	56

### 4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично»

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Литература:

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 464 с.

2. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В. Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-16-012324-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834663> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Астайкин, А. И. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков, Ю. П. Щербак; под редакцией А. И. Астайкин. — Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — ISBN 978-5-9515-0137-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18440.html> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Сергеев, А. Г. Сертификация: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-9916-9980-8. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489970> (дата обращения: 25.04.2022).

5. Вакулин А.А. Методы и средства измерений теплофизических величин: учебное пособие. — Тюмень: Издательский центр "Русская неделя", 2015. — 152 с.

6. Вакулин А.А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие. — Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. — 256 с.

7. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А. И., Приходько В. М., Сергеев И. Д. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 256 с. — ISBN 978-5-16-004750-8. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/424613> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

8. Камардин, Н. Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие / Н. Б. Камардин, И. Ю. Суркова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 241 с. — ISBN 978-5-7882-1401-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62197.html> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **5.2. Электронные образовательные ресурсы:**

—

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Электронно-библиотечная система ZNANIUM. — <https://znanium.com/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора  
Института математики и  
компьютерных наук

Переваловой М.Н.

РАЗРАБОТЧИК

Монтанари С.Г.

**Схемотехника**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-10, ПК-1.

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

- **знания:** о качественных и количественных сторонах процессов, происходящих в различных в мехатронных и робототехнических системах; общих принципов построения и функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами, способы их исследования и контроля; основных методов подготовки технико-экономического обоснования.
- **умения:** контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность в работе; применять современные аппаратно-программные методы исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами; выполнять, с использованием комплекта расчетно-аналитических документов, подготовку технико-экономического обоснования.
- **навыки:** владения методами анализа данных при исследовании автоматизируемого объекта, способности выполнения технико-экономического обоснования при проектировании и создании автоматизированной системы управления технологическими процессами.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	ак.ч.	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Электрические цепи переменного тока. Сложные электрические цепи.	1	0	0	1
2	Анализ цепей в частотной области. Четырехполюсники и фильтры.	2	0	4	6
3	Цепи с распределенными параметрами.	2	0	4	6
4	Радиотехнические сигналы и их спектры. Аналоговые и дискретные сигналы. Элементы стат. радиотехники.	2	0	4	6
5	Полупроводниковые приборы и их параметры.	2	0	4	6
6	Аналоговые усилители. Обратная связь. Генераторы сигналов.	4	0	4	8
7	Дифференциальный усилитель. Операционный усилитель, базовые схемы на операционных усилителях.	2	0	4	6
8	Интегральные схемы, элементы интегральных схем.	2	0	4	6
9	Нелинейное и параметрическое преобразование. Модуляция, демодуляция.	2	0	4	6
10	Преобразование частоты. Цифровое преобразование сигналов. Быстрые преобразования.	2	0	0	2
11	Цифровые и импульсные устройства и их элементная база. Логические элементы, триггеры, компараторы, мультивибраторы. Цифровые фильтры.	2	0	2	2
12	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	1	0		1
	Всего часов	22	0	34	56

#### 4. Система оценивания

В течение семестра каждому студенту необходимо обязательно выполнить и защитить 7 лабораторных работ.

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- допуски к выполнению лабораторных работ (0 – 2 баллов);
- выполнение лабораторной работы (0-2 баллов);
- подготовка и сдача отчета по лабораторной работе (0-5 баллов);
- защита лабораторной работы (0-5 баллов);

Особенность выполнения студентами лабораторных работ практикума заключается в предварительной самостоятельной теоретической подготовке по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются умения и навыки работы с литературой и другими источниками информации. Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы теории вероятности и математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

- проработка конспекта лекций дисциплины «Схемотехника» по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;
- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;
- выполнение всех расчетов необходимых величин и погрешностей к ним в лабораторном журнале.
- подготовка отчета по лабораторной работе.

По итогам набранных в семестре баллов обучающийся может/не может получить зачет. Обязательным условием сдачи зачета является выполнение и защита всех лабораторных работ.

Обучающиеся, не сдавшие все лабораторные работы и не набравшие 61 балла в течение семестра или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Водовозов, А.М. Основы электроники: учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053394> (дата обращения: 24.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "Компьютер. безопасность" и "Комплексное обеспечение информац. безопасности автоматизир. систем" / А. И. Кучумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Гелиос АРВ, 2004. - 336 с.
3. Здыренкова, Т. В. Электротехника и электроника: учебное пособие / Т. В. Здыренкова, В. А. Михеев, В. А. Стариков; А. Н. Животова [и др.]. — Тюмень: ТюмГУ, 2013. — 412 с. — Текст:



электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110075> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шошин, Е. Л. Электроника. Полупроводниковые приборы: учебное пособие / Е. Л. Шошин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 238 с. — ISBN 978-5-4497-0508-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100742.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не требуются для реализации дисциплины.

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” – <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система “Лань” – <http://e.lanbook.com/books/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, стенды «Основы электроники».

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Первалова Мария Николаевна

РАЗРАБОТЧИК

Цыганова М. С.

Теория автоматического управления

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

Знать:

- основные положения теории управления, принципы построения систем управления;
- математический аппарат, необходимый для описания, анализа и синтеза САУ;
- основные особенности цифровых систем управления;
- методы анализа непрерывных и дискретных САУ;
- методы синтеза САУ (с учетом требований к качеству управления);
- основные возможности современных программных пакетов для выполнения инженерных расчетов в задачах анализа и синтеза САУ.

Уметь:

- выполнять построение математических моделей непрерывных и дискретных САУ;
- выполнять анализ моделей САУ: исследование на устойчивость, определение основных показателей качества управления в переходном и установившемся режиме;
- решать задачи синтеза САУ: обоснованно выбирать структуру САУ, осуществлять параметрическую оптимизацию управляющих устройств; синтезировать алгоритмы управления, исходя из заданных требований к качеству управления;
- использовать современное программное обеспечение при решении задач анализа и синтеза САУ.

Владеть:

навыками выполнения расчетов, необходимых для решения задач анализа и синтеза линейных САУ.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		46	22	24
Практические занятия		66	34	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		176	88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	22	34	0	56
	Теория автоматического управления. Часть 1	22	34	0	56
1	Основные понятия теории управления	2	2	0	4
2	Математический аппарат теории автоматического управления	6	8	0	14
3	Математическое описание непрерывных систем управления (СУ)	6	8	0	14
4	Анализ линейных непрерывных СУ на устойчивость	8	16	0	24
30	Консультация	0	0	0	0
31	Зачет по первой части дисциплины ТАУ	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	24	32	0	56
	Теория автоматического управления. Часть 2	24	32	0	56
1	Анализ линейных непрерывных СУ: качество управления	4	6	0	10
2	Синтез линейных непрерывных СУ	6	8	0	14
3	Математические модели линейных дискретных СУ	6	8	0	14
4	Анализ и синтез линейных дискретных СУ	8	10	0	18
30	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
31	Экзамен по дисциплине ТАУ	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	46	66	0	112

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебное методическое пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13869.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Федотов, А.В. Основы теории автоматического управления: учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83344.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кудинов, Ю. И. Практическая работа в MATLAB: учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 62 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55606.html> (дата обращения: 03.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/unilib/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>
3. Документация системы MatLab: <https://docs.exponenta.ru/matlab/index.html>
4. Документация пакета Simulink: <https://docs.exponenta.ru/simulink/index.html>

##### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

MS Office;

платформа для электронного обучения Microsoft Teams;

пакет MatLab.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИМиКН  
Первалова Мария Николаевна  
РАЗРАБОТЧИК  
Челомбитко С.И.

Теоретическая механика  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

В процессе освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

- **ОПК - 1** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- **ПК - 1** Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

**Знать:**

принципы разработки и сборки мехатронных систем согласно стандартам и технической документации, включая пневматические и гидравлические системы; методы расчетов на жесткость и прочность различных элементов конструкций мехатронных и робототехнических систем;

**Уметь:**

применять на практике различные методы расчета на растяжение, кручение и изгиб стержневых элементов конструкций мехатронных и робототехнических систем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	22	34	0	56
	Теоретическая механика	22	34	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Практическое занятие 2	0	2	0	2
4	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
5	Практическое занятие 3	0	2	0	2
6	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
7	Практическое занятие 4	0	2	0	2
8	Практическое занятие 5	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
10	Практическое занятие 6	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
12	Практическое занятие 7	0	2	0	2
13	Практическое занятие 8	0	2	0	2
14	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
15	Практическое занятие 9	0	2	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
18	Практическое занятие 10	0	2	0	2
19	Практическое занятие 11	0	2	0	2
20	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
21	Практическое занятие 12	0	2	0	2
22	Лекционное занятие 13	2	0	0	2
23	Практическое занятие 13	0	2	0	2
24	Практическое занятие 14	0	2	0	2
25	Лекционное занятие 15	2	0	0	2
26	Практическое занятие 15	0	2	0	2
27	Лекционное занятие 16	2	0	0	2
28	Практическое занятие 16	0	2	0	2
29	Практическое занятие 17	0	2	0	2
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	22	34	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференциального зачета. При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Завистовский, В. Э. Техническая механика: детали машин : учебное пособие / В.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 350 с. — (Высшее образование: Магистратура).— [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5d199463a99d77.06586963](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d199463a99d77.06586963). - ISBN 978-5-16-015257-8. -Текст :электронный. -URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020988> (дата обращения: 26.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Белов, М. И. Теоретическая механика / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. -Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-369-01574-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048445> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Бурчак, Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/9955](http://www.dx.doi.org/10.12737/9955). - ISBN 978-5-16-009648-3. – Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Литвинова, Э. В. Теоретическая механика: Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы по статике / Литвинова Э.В., Пшеничная-Ажермачёва К.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 74 с. (Крымский федеральный университет 100 лет)ISBN 978-5-16-106881-6 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978523> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Кирсанов, М. Н. Решения задач по теоретической механике : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 12737/1102072. - ISBN 978-5-16-016344-4. - Текст: электронный.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1102072> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/unilib/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>
3. Документация системы MatLab: <https://docs.exponenta.ru/matlab/index.html>
4. Документация пакета Simulink: <https://docs.exponenta.ru/simulink/index.html>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>

- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo816vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

MS Office;

платформа для электронного обучения Microsoft Teams;

пакет MatLab.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора ИМиКН  
Первалова Мария Николаевна  
РАЗРАБОТЧИК  
Цыганова М. С.

Наименование дисциплины: Теория надежности систем  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

Знать:

- основные понятия теории надежности;
- математические методы, используемые в теории надежности;
- методы выбора и обоснования количественных показателей надежности;
- методы расчета основных показателей надежности технических систем;
- методы испытаний элементов и систем на надежность, методы обработки результатов испытаний;
- основные направления повышения надежности систем.

Уметь:

- применять научные основы и математические методы теории надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации элементов и систем;
- выполнять расчет основных показателей надежности;
- использовать характеристики надежности при расчете показателей эффективности, экономичности, безопасности и живучести систем.

Владеть:

навыками выполнения инженерных расчетов, связанных с исследованием надежности технических систем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	22	34	0	56
	Теория надежности систем	22	34	0	56
1	Математический аппарат, используемый в теории надежности	4	6	0	10
2	Основные понятия теории надежности	2		0	2
3	Методы расчета показателей надежности	4	8	0	12
4	Исследование надежности технических систем	12	20	0	32
30	Консультация	0	0	0	0
31	Аттестация	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	22	34	0	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс]: Учеб, для вузов / В.А. Острейковский. - Москва: Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. - ISBN 5-06-004053-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/487996> (дата обращения:

03.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Каштанов, В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544728> (дата обращения: 03.11.2022). – Режим доступа: по подписке
3. Кравченко, И.Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - Москва: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с. (Технолог. сервис). ISBN 978-5-98281-298-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/307370> (дата обращения: 03.11.2022). – Режим доступа: по подписке

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/unilib/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <https://intuit.ru/>

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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

MS Office;

платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора  
Института математики и  
компьютерных наук

Переваловой М.Н.

РАЗРАБОТЧИК

Монтанари С.Г.

**Электротехника и электрические двигатели**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:**  
ОПК-10, ПК-1.

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

- знания: о качественных и количественных сторонах процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах; основных программ и методик, связанных с анализом и расчетом электрических цепей; основных правил производственной и экологической безопасности на рабочих местах;
- умения: контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность в работе; проводить исследования объектов автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- навыки: владения техникой безопасности и подготовки технико-экономического обоснования автоматизированных систем.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	ак.ч.	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		22	22
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
1	Общие положения и основные понятия курса.	2	0	0	2
2	Линейные цепи постоянного тока.	2	0	4	6
3	Нелинейные цепи постоянного тока.	2	0	4	6
4	Электрические цепи переменного однофазного тока.	2	0	4	6
5	Трёхфазные электрические цепи.	2	0	6	8
6	Переходные процессы.	2	0	0	2
7	Трансформаторы.	2	0	0	2
8	Электрические машины.	8	0	16	24
	Всего часов	22	0	34	56

### 4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается следующая деятельность обучающихся:  
лабораторные занятия:

- допуски к выполнению лабораторных работ (0 – 3 баллов);
- выполнение лабораторной работы (0 – 2 баллов);
- подготовка и сдача отчета по лабораторной работе (0-3 баллов);
- защита лабораторной работы (0-8 баллов);

Особенность выполнения студентами лабораторных работ практикума заключается в предварительной самостоятельной теоретической подготовке по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются умения и навыки работы с литературой и другими источниками информации. Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы теории вероятности и математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

- проработка конспекта лекций дисциплины «Электротехника и электрические двигатели» по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;

- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;
- выполнение всех расчетов необходимых величин и погрешностей к ним в лабораторном журнале.
- подготовка отчета по лабораторной работе.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение и защита 6 лабораторных работ.

Обязательным условием сдачи экзамена является выполнение и защита всех шести лабораторных работ.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Литература:**

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях: учебное пособие / Ю. Н. Новиков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1184-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/691> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
3. Здыренкова, Татьяна Владимировна. Электротехника и электроника: учебное пособие / Т. В. Здыренкова, В. А. Михеев, В. А. Стариков; рец.: А. А. Вакулин, В. Г. Парфенов; Тюм. гос. ун-т, Ин-т физики и химии. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2013. — 2-Лицензионный договор №229/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №229/1/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №229/2/2016-03-02. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Zdyrenkova\\_Miheev\\_Starikov\\_229\\_229\(1\)\\_229\(2\)\\_UP\\_2013.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Zdyrenkova_Miheev_Starikov_229_229(1)_229(2)_UP_2013.pdf) (дата обращения: 24.03.2022).

### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не требуются для реализации дисциплины.

## **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” – <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система “Лань” – <http://e.lanbook.com/books/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, стенды «Электрические цепи», исполнение моноблочное ручное со столом-трансформером ЭЦ-МР; стенды лабораторные «Электрические цепи»; лабораторный стенд «Основы электрических машин и электропривода», специализированное лабораторное оборудование, аналоговые и цифровые приборы для электроизмерений, мультимедийное и компьютерное оборудование.