

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шатин Иван Андреевич
Должность: Директор Института агроинженерии
Дата подписания: 31.05.2023 14:01:58
Уникальный программный ключ:
da057a02db1732c5528ebed3a8e21c9119d58781

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института агроинженерии

 И.А. Шатин

«25» апреля 2023 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.09 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная, заочная**

Челябинск
2023

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. № 144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители:

кандидат технических наук, старший преподаватель

В.Н. Левинский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«06» апреля 2023г. (протокол № 6).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,
доктор технических наук, профессор


В. М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» апреля 2023г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, кандидат
технических наук


Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки




И.В. Шатрова

«21» апреля 2023г. (протокол № 5)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объём дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	8
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекции	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	15
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	16
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
	Приложения. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	19
	Лист регистрации изменений	37

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: технологической; эксплуатационный, проектный.

Цель дисциплины – сформировать у бакалавров систему профессиональных знаний, умений и навыков по вопросам автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- ознакомить бакалавров с технологическими основами автоматизации сельскохозяйственных производственных процессов;
- изучить технические средства, используемые в системах автоматизации технологических процессов;
- изучить принципы и основные технические решения, используемые для контроля технологических процессов в сельскохозяйственном производстве;
- научить пользоваться для этих целей современными программами и компьютерными технологиями.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-4 Способен осуществлять расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования	знания	Обучающийся должен знать методы расчета показателей систем технологического оборудования (Б1.В.09-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования (Б1.В.09-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками анализа показателей систем технологического оборудования (Б1.В.09-Н.1)
ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования	знания	Обучающийся должен знать причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках (Б1.В.09-З.2)
	умения	Обучающийся должен уметь предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках, оценивать последствия аварий (Б1.В.09-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического оборудования (Б1.В.09-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрическая часть станций и подстанций» относится к части Блока 1 (Б1.В.09), формируемой участниками образовательных отношений, основной 6 профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетные единицы (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 6 семестре;
- заочная форма обучения на 4 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*	80	18
<i>Лекции (Л)</i>	32	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32	6
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	16	4
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	73	153
Контроль	27	9
Итого	180	180

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основы теории автоматического управления							
1.1.	Введение. Основные задачи перспективного развития автоматизации технологического процесса на производстве	1	1	X	-	-	X
1.2	Общий подход к автоматизации технологического процесса на производстве.	6	1	X	-	5	X
1.3.	Автоматизация типовых технологических процессов производства	11	4	X	2	5	X
1.4	Математическое описание элементов и систем автоматического управления. Методы определения статических и динамических характеристик САР.	13	4	X	2	7	X

Раздел 2. Технические средства систем автоматики							
2.1	Классификация технических средств автоматизации т.н. (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Примеры реализации систем автоматического управления. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик.	10	2	2	2	4	X
2.2.	Функциональное назначение и классификация датчиков. Принцип работы, устройство, область применения.	14	2	4	2	6	X
2.3.	Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ. Соленоидные ИМ. Исполнительные механизмы на основе электродвигателя. «Интеллектуальные» ИМ (на примере Velimo). Релейные устройства и устройства защиты САУ.	14	2	4	2	6	X
2.4	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы их определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.	20	4	6	2	8	X
Раздел 3 Основы проектирования САУ техпроцессов производства							
3.1.	Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА). Цифровые средства автоматизации. Классификация цифровых ТСА.	10	2	X	2	6	X
3.2.	Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Расчет ресурсов контроллеров.	12	2	X	4	6	X
3.3	Выбор ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств и контроллеров	11	2	X	4	5	X
3.4	Методика разработки принципиальных схем, схем внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления.	13	4	X	4	5	X
3.5	Технико-экономические преимущества АСУ ТП. Современные тенденции в развитии систем автоматизации. Обзор систем автоматического проектирования САПР.	6	-	X	2	4	X

3.6	Понятие «алгоритм функционирования». Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Программирование контроллеров.	12	2	X	4	6	X
	Контроль	27	x	x	x	X	27
	Итого	180	32	16	32	73	x

Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Роль автоматизации в производственных процессах. Классификация систем автоматического управления. Классификация технических средств автоматизации (ТСА).	20	1,0	-	-	19	x
2	Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Первичные измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Принципы действия различных типов датчиков.	28	1,0	1,0	2,0	24	x
3	Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Основные параметры исполнительных механизмов. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Регулирующие органы.	27	2,0	1,0		24	x
4	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие. Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы.	32	2,0	2,0	2,0	26	x

5	Цифровые технические средства автоматизации (ТСА). Преимущества цифровых ТСА. АЦП, ЦАП, назначение, характеристики. Этапы проектирования систем. Техническое задание. Состав проекта. Составление функциональных и структурных схем.	30	2,0		2,0	26	x
	Контрольная работа	34	-	-	-	34	
	Контроль	9	x	x	x	X	9
	Итого	180	8	4	6	153	9

4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Автоматизация типовых технологических процессов

Введение. Основные задачи перспективного развития автоматизации сельскохозяйственного производства.

Общий подход к автоматизации сельскохозяйственного производства. Основные понятия. Общая характеристика и классификация систем автоматического управления. Общий подход к автоматизации технологических процессов. Характеристика технологического процесса как объекта управления. Структура управления технологическими процессами. Принципы управления технологическими процессами.

Автоматизация типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства. Логика выбора системы автоматизации. Типовые решения при регулировании основных технологических параметров.

Математическое описание элементов и систем автоматического управления.

Методы определения статических и динамических характеристик САУ.

Раздел 2. Аппаратные средства систем автоматики

Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик.

Первичные измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Принципы действия различных типов датчиков.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Основные параметры исполнительных механизмов. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Регулирующие органы.

Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.

Раздел 3. Основы проектирования САУ процессов сельскохозяйственного производства

Цифровые технические средства автоматизации (ТСА). Преимущества цифровых ТСА. Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Выбор ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств. Расчет ресурсов контроллеров и их выбор. Методика разработки принципиальных схем, схем внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления. Техничко-экономические преимущества АСУ ТП. Современные тенденции в развитии систем автоматизации. Обзор систем автоматического проектирования САУР. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Программирование контроллеров.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	4
1	Введение. Основные задачи перспективного развития автоматизации сельскохозяйственного производства	1	-
2	Общий подход к автоматизации сельскохозяйственного производства. Основные понятия. Общая характеристика и классификация систем автоматического управления. Общий подход к автоматизации технологических процессов. Характеристика технологического процесса как объекта управления. Структура управления технологическими процессами. Принципы управления технологическими процессами.	1	+
3	Автоматизация типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства. Логика выбора системы автоматизации. Типовые решения при регулировании основных технологических параметров.	4	+
4	Математическое описание элементов и систем автоматического управления. Основные понятия математического моделирования.	4	+
5	Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик.	2	
6	Первичные измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Принципы действия различных типов датчиков. Датчики расхода. Емкостные датчики. Датчики температуры. Оптические датчики. Индуктивные датчики.	2	+
7	Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Основные параметры исполнительных механизмов. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Регулирующие органы.	2	+
8	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.	4	+
9	Цифровые технические средства автоматизации (ТСА). Преимущества цифровых ТСА.	2	-
10	Этапы проектирования систем. Техническое задание. Состав проекта. Составление функциональных и структурных схем.	2	+
11	Выбор ТСА. Выбор датчиков. Понятия «измерительные устройства» и «сигнализаторы уровня». Типы исполнительных устройств, технические характеристики и выбор исполнительных устройств. Ресурсы контроллеров, типы входов и выходов. Задачи регулирования, мониторинга, регистрации параметров. Выбор контроллеров.	2	+

12	Методика разработки принципиальных схем. Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств. Схемы внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления. Комплектация шкафов управления, монтажные схемы, вопросы помехозащищенности аппаратуры.	4	+
13	Понятие аппаратно – программного комплекса, программное обеспечение контроллеров, состав, назначение. Программирование контроллеров. Приемы программирования.	2	-
	Итого:	32	20%

Заочная форма обучения

№ пп	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	
1	Роль автоматизации в производственных процессах. Классификация систем автоматического управления. Классификация технических средств автоматизации (ТСА).	2	+
2	Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Первичные измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Принципы действия различных типов датчиков.	2	+
3	Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Основные параметры исполнительных механизмов. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Регулирующие органы.	2	+
4	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие. Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы.	2	+
5	Цифровые технические средства автоматизации (ТСА). Преимущества цифровых ТСА. АЦП, ЦАП, назначение, характеристики. Этапы проектирования систем. Техническое задание. Состав проекта. Составление функциональных и структурных схем.	2	+
	Итого:	8	30%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	2	3	+
1	Изучение приемов конфигурирования регулятора МПР-51	2	+

2	Изучение регулятора ТРМ-1	2	+
3	Изучение регулятора отопления и горячего водоснабжения ТРМ-32	2	+
4	Изучение частотного привода	2	+
5	Изучение бесконтактных выключателей	2	+
6	Изучение исполнительных механизмов МЭО, БЕЛИМО	2	+
7	Проверка регистрирующего прибора ДИСК-250	2	+
8	Изучение регулятора Протерм 100	2	+
	Итого:	16	30%

Заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	2	3	+
1	Изучение регулятора ТРМ-1	1	+
2	Изучение частотного привода	1	+
3	Изучение исполнительных механизмов МЭО, БЕЛИМО	2	+
	Итого:	4	30%

4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Составление структурных схем САУ.	2	+
2	Изучение датчиков давления и датчиков температуры	2	+
3	Изучение соленоидных исполнительных механизмов. Изучение исполнительных механизмов МЭО	2	+
4	Изучение взаимодействия регуляторов с исполнительными механизмами	2	+
5	Изучение параметров настройки регуляторов	2	+
6	Составление функциональной схемы САУ вентиляционной установки	2	+
7	Составление функциональной схемы САУ овощехранилища	2	+
8	Выбор датчиков для МС8, используемого в САУ вентиляционной установки.	2	+
9	Выбор исполнительных устройств для МС8, используемого в САУ вентиляционной установки.	4	+
10	Изучение схем присоединения датчиков и исполнительных устройств.	2	+
11	Практикум разработки принципиальной схемы для контроллера МС8.	2	+
12	Практикум программирования контроллера МС8. Изучение топологии сети контроллеров.	4	+

13	Практикум программирования контроллера МС8. Изучение использования виртуальных и реальных входов/выходов.	2	+
14	Практикум программирования контроллера МС8. Изучение работы встроенного симулятора. Изучение работы со списками параметров.	2	+
Итого:		32	30%

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Составление функциональной схемы САУ вентиляционной установки.	2	+
2	Выбор датчиков для МС8, используемого в САУ вентиляционной установки.	1	+
3	Выбор исполнительных устройств для МС8, используемого в САУ вентиляционной установки.	1	+
4	Практикум программирования контроллера МС8. Изучение топологии сети контроллеров.	2	+
Итого:		6	30%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	2	3
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	8	12
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	40	82
Выполнение контрольной работы	–	34
Подготовка к промежуточной аттестации	9	9
Итого	73	153

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем и вопросов	Количество часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	2	3	4
1	Общий подход к автоматизации сельскохозяйственного производства.	6	8
2	Автоматизация типовых технологических процессов сельскохозяйственного производства	6	10
3	Математическое описание элементов и систем автоматического управления. Основные понятия математического моделирования. Классификация математических моделей. Методы определения статических и динамических характеристик САУ.	6	10
4.	Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы.	4	8
5	Первичные измерительные преобразователи. Определения. Требования, предъявляемые к датчикам. Принципы действия различных типов датчиков.	6	12
6	Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы.	6	8
7	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.	8	12
8	Цифровые технические средства автоматизации (ТСА). Преимущества цифровых ТСА.	4	6
9	Этапы проектирования систем. Техническое задание. Состав проекта. Составление функциональных и структурных схем.	6	8
10	Выбор ТСА. Выбор датчиков. Типы исполнительных устройств, технические характеристики и выбор исполнительных устройств. Ресурсы контроллеров, типы входов и выходов. Задачи регулирования, мониторинга, регистрации параметров. Выбор контроллеров.	5	9

11	Методика разработки принципиальных схем. Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств. Схемы внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления. Комплектация шкафов управления, монтажные схемы, вопросы помехозащищенности аппаратуры.	6	10
12	Технико-экономические преимущества АСУ ТП. Современные тенденции в развитии систем автоматизации. Обзор систем автоматического проектирования САПР.	5	8
13	Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Программирование контроллеров.	5	10
	Контрольная работа	-	34
	Итого:	73	153

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: метод. указ. для направления 35.03.06 Агроинженерия; уровень высшего образования – бакалавриат (заочное и очное обучение) / сост.: С.А. Попова, Н.М. Рычкова. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 38 с.- Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/56.pdf>.

3. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

4. Разработка системы автоматического управления [Электронный ресурс] : практикум по выполнению курсовой работы по курсам: "Микропроцессорные системы управления", "Технологии программирования". Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов : [метод. указ. для бакалавров] / сост.: В. Г. Захахатнов [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 21 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 20 (5 назв.) .— 1,2 МВ .— Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/57.pdf>.

5. Захахатнов В.Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Захахатнов, В.М. Попов, В.А. Афонькина.– Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130159>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1 Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Захахатнов В.Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Захахатнов, В.М. Попов, В.А. Афонькина.– Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130159>.

Дополнительная литература

1. Нагорный, В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/211712>

2. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1644-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/211655>

3. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: метод. указ. для направления 35.03.06 Агроинженерия; уровень высшего образования – бакалавриат (заочное и очное обучение) / сост.: С.А. Попова, Н.М. Рычкова. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 38 с.- Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/56.pdf>.

Периодические издания:

«Достижения науки и техники АПК», «Приборы и системы управления», «Автоматизация и производство», «Датчики и системы», «Инженерно-техническое обеспечение АПК», «Приборы и техника эксперимента», «Техника в сельском хозяйстве», «Инженер».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

5. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.

6. <http://www.mcx.ru> – сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

7. <http://www.agrots.ru> – сайт ЗАО «АгроТрейдСервис».

8. <http://www.eac-agro.ru> – сайт компании «Евро Агросоюз».
9. <http://www.technik.ownsite.ru> – сайт компании «КОЛИН-М».
10. <http://www.momentum.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
11. <http://www.controltechniques.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
12. <http://www.elemer.ru> – сайт НПП «ЭЛЕМЕР».
13. <http://www.jumo.ru> – сайт ООО фирмы ЮМО.
14. <http://www.automatiozation.ru> – сайт ЗАО «ГЕОЛИНККОНСАЛТИНГ».
15. <http://www.owen.ru> – сайт фирмы «ОВЕН».
16. <http://www.schneider-electric.ru> – сайт компании «Schneider-Electric».
17. интернет-журнал «Сельское хозяйство в России» <http://www.selhozrf.ru>.
18. журнал «Светотехника» <http://www.vnisi.ru/joomla/deyatelnost/zhurnal-svetotehnika>.
19. <http://www.datsys.ru> – интернет-версия журнала «Датчики и системы».
20. <http://sensor.ru> – информация по техническим средствам автоматизации.
21. <http://www.sensorika.org> – информация по техническим средствам автоматизации.
22. <http://www.sapr.ru> – интернет-версия журнала «САПР и графика».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: метод. указ. для направления 35.03.06 Агроинженерия; уровень высшего образования – бакалавриат (заочное и очное обучение) / сост.: С.А. Попова, Н.М. Рычкова. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 38 с.- Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/56.pdf>.

4. Разработка системы автоматического управления [Электронный ресурс] : практикум по выполнению курсовой работы по курсам: "Микропроцессорные системы управления", "Технологии программирования". Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов : [метод. указ. для бакалавров] / сост.: В. Г. Захахатнов [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. — 21 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 20 (5 назв.) .— 1,2 МВ. — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/57.pdf>.

5. Захахатнов В.Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Захахатнов, В.М. Попов, В.А. Афонькина.– Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130159>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
 - «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
 - My TestX10.2.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Программное обеспечение: MyTestXPRO 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, Windows XP Home Edition OEM Software, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, КОМПАС 3D v16, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, Цифровая лаборатория Архимед 4.0 Multilab1.4.22 ПО для сбора и обработки данных, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), Google Chrome, Mozilla Firefox, MOODLE, «Maxima», «GIMP», «FreeCAD», «KiCAD».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Лаборатория автоматизики; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (106э).

2. Лаборатория микропроцессорных систем управления; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (119э).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Учебные стенды «Промавтоматика» - 8шт.
2. Компьютеры - 9шт.
3. Учебный стенд на основе регулятора Протерм 100 – 1шт.
4. Учебный стенд на основе контроллера LOGO! – 1шт.
5. Учебный стенд на основе прибора ДИСК 250 – 1шт.
6. Учебный стенд на основе контроллера МПР 32-1шт.
7. Учебный стенд на основе контроллера МПР 51-1шт.
8. Учебный стенд на основе исполнительного механизма МЭО -1шт.
9. Учебный стенд на основе контроллера МС8 -9шт.
10. Компьютерный класс на 14 мест.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	21
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	22
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	23
4.1.1. Опрос на практическом занятии	23
4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе	25
4.1.3. Тестирование	26
4.1.4. Контрольная работа	29
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	30
4.2.1. Экзамен	36

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-4 Способен осуществлять расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования	Обучающийся должен знать методы расчета показателей систем технологического оборудования	Обучающийся должен уметь на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования	Обучающийся должен владеть навыками анализа показателей систем технологического оборудования	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе 3. Тестирование	1. Экзамен
ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования	Обучающийся должен знать причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках (Б1.В.09 –3.3)	Обучающийся должен уметь предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках, оценивать последствия аварий (Б1.В.09 –У.3)	Обучающийся должен владеть навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического оборудования (Б1.В.09 –Н.3)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе 3. Тестирование	1. Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.09 -3.2	Обучающийся не знает методы расчета показателей систем технологического оборудования	Обучающийся слабо знает методы расчета показателей систем технологического оборудования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы расчета показателей систем технологического оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы расчета показателей систем технологического оборудования
Б1.В.09 -У.2	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся умеет	Обучающийся

	умеет на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования	слабо умеет на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования	на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования с незначительными затруднениями	умеет на практике рассчитывать показатели систем технологического оборудования
Б1.В.09 -Н.2	Обучающийся не владеет навыками анализа показателей систем технологического оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками анализа показателей систем технологического оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками анализа показателей систем технологического оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками анализа показателей систем технологического оборудования

ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.09 -З.3	Обучающийся не знает причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках	Обучающийся слабо знает причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает причины и виды аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках
Б1.В.09 -У.3	Обучающийся не умеет предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках	Обучающийся слабо умеет предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках	Обучающийся умеет предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет предотвращать причины аварийных ситуаций в технологических процессах и электрических установках
Б1.В.09 -Н.3	Обучающийся не владеет навыками владеть: навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического	Обучающийся слабо владеет навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками оценки опасности длительного протекания аварийных ситуаций электроустановок и технологического оборудования

	оборудования		
--	--------------	--	--

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Автоматизированные системы управления технологическими процессами», Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захахатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/94.pdf> Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/94.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 1. Направление подготовки 13.03.02 Электро-энергетика и электротехника,

Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, заочная / сост. Захахатнов В. Г.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/95.pdf> Доступ из сети ин-тернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/95.pdf>

3. Методические указания для самостоятельной работы по изучению основ программирования промышленных логических контроллеров. Часть 2. Направление подготовки 13.03.02 Электро-энергетика и электротехника, Уровень образования – бакалавриат, Форма обучения – очная, за-очная / сост. Захахатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/96.pdf> Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/96.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Автоматизация технологических процессов АПК», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность	

компетенций в процессе освоения дисциплины		
1.	1. Классификация технических средств САУ 2. Функциональная схема САУ 3. Критерии выбора датчиков для САУ температурой теплицы. 4. Критерии выбора исполнительных механизмов. 5. Примеры логического и непрерывного управления 4. Назовите принципы работы систем автоматического регулирования. 5. Параметры настройки позиционного регулятора 6. Параметры настройки пропорционального регулятора 7. Основные характеристики исполнительного механизма типа МЭО 8. Область применения бесконтактных выключателей 9. Что такое переходная характеристика объекта управления?	ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования
2.	1. Назовите языки программирования промышленных контроллеров. 2. Для чего нужен датчик положения в электродвигательном исполнительном механизме (ИМ) и куда подается сигнал с этого датчика? 3. Как себя ведет система автоматического регулирования при потере устойчивости? 4. Для чего нужны конечные выключатели в исполнительном механизме МЭО? 5. Что такое диапазон входных и выходных сигналов датчика?	ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических

	законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Принцип действия бесконтактных конечных выключателей 2. Принцип действия датчиков давления 3. Для чего применяются тензометрические датчики? 4. Может ли трехпозиционный регулятор работать с исполнительным механизмом на основе электродвигателя? 5. Какие датчики надо использовать при логическом способе управления? 4. Что понимается под статической и динамической характеристикой объекта? Каковы способы их определения? 5. Что такое детерминированное воздействие? 6. Дать определение крутизны статической характеристики и постоянной времени. 7. Что такое передаточная функция? К какому элементарному звену следует отнести передаточную функцию объекта? 8. Написать дифференциальное уравнение и передаточные функции объекта управления и прибора для измерения температуры.	ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования
2	1. Что такое ПИП и какие бывают разновидности их по принципу действия? 2. Для каких целей снимают характеристики всех ПИП? 3. Главный критерий выбора контроллера? 4. Программно-аппаратный комплекс. Состав и назначение аппаратной и программной частей. 5. Программное обеспечение промышленного контроллера LOGO! Назначение, состав.	ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования

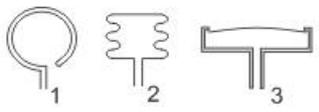
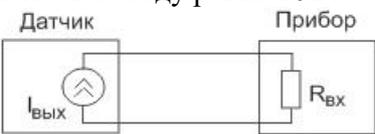
Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для

положительных оценок. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы)
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Тестирование

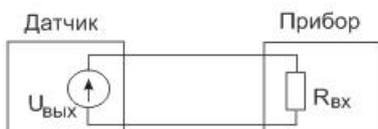
Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Какие величины можно измерять с помощью этих датчиков?</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Температура - Давление - Температура и давление. <p>2. Выходной сигнал датчика 0...5мА. Какое входное сопротивление может иметь прибор, к которому подключается этот датчик, если выходное напряжение этого датчика на холостом ходу равно 10В?</p> 	<p>ИД-2 ПК-4</p> <p>Владет методиками расчета показателей систем технологического оборудования</p>

1) $R_{вх} = 0 \dots 2K$

2) $R_{вх} > 2K$

3. Выходной сигнал датчика $0 \dots 10V$. Какое входное сопротивление может иметь прибор, к которому подключается этот датчик, если выходной ток датчика не должен превышать $5mA$?



1) $R_{вх} = 0 \dots 2K$

2) $R_{вх} > 2K$

4. Как работает трехходовой смесительный клапан?

- При перемещении плунжера расходы горячей и холодной воды изменяются в равных долях, но с разным знаком. При этом суммарный расход будет постоянен, если давление в патрубках будут изменяться обратно пропорционально расходам.

- При перемещении плунжера расходы горячей и холодной воды изменяются в равных долях с одинаковым знаком. При этом суммарный расход будет постоянен, если давление в патрубках будут равны.

- При перемещении плунжера расходы горячей и холодной воды изменяются в равных долях, но с разным знаком. При этом суммарный расход будет постоянен, если давления в патрубках будут равны и стабильны.

5. Что значит управление температурным режимом по качественному принципу?

- Регулирование температуры в теплице путем изменения расхода теплоносителя.

- Регулирование температуры в теплице путем компенсации возмущающих воздействий.

- Регулирование температуры в теплице путем изменения температуры теплоносителя.

6. Возможно ли организовать пропорциональное регулирование при использовании 3х позиционного регулятора и исполнительного механизма на основе электродвигателя (с реверсом)?

- возможно

- невозможно

- возможно, если исполнительный механизм имеет датчик обратной связи по положению

7. Что такое статическая характеристика САУ?

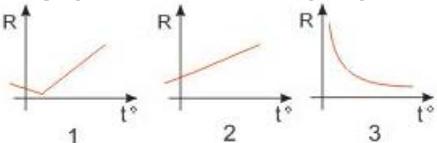
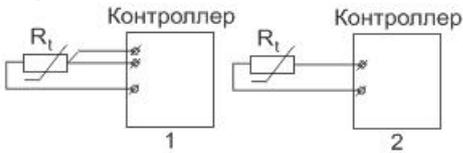
- Функциональная зависимость выходных сигналов на переходных режимах работы САУ.

- Функциональная зависимость выходных и входных сигналов на установившихся режимах работы.

- Функциональная зависимость входных сигналов на установившихся режимах работы САУ без нагрузки.

8. Что такое динамическая характеристика САУ?

- Зависимость параметров САУ в функции времени.

	<p>- Функциональная зависимость выходных и входных параметров САУ на установившемся режиме работы.</p> <p>- Это решение математической модели САУ при времени $t=0$.</p> <p>9. Воспроизводимость характеристик датчика это:</p> <p>- <i>Способность в одинаковых условиях воспроизводить одинаковый результат;</i></p> <p>- Максимальная разность входного сигнала при одинаковом значении выходного сигнала, полученная при возрастании и убывании входного сигнала;</p> <p>- Способность обеспечивать минимальное время переходного процесса.</p>	
2.	<p>1. На каком графике приведена градуировочная характеристика полупроводникового терморезистора?</p>  <p>- На первом графике.</p> <p>- На втором графике.</p> <p>- <i>На первом и третьем графике.</i></p> <p>2. Как осуществляется управление температурным режимом в теплице в теплый период года?</p> <p>- <i>За счет регулирования степени открытия форточек или за счет испарительного охлаждения.</i></p> <p>- Регулированием температуры в теплице по количественному принципу.</p> <p>- Верны оба варианта ответа.</p> <p>3. Для измерения какой величины тензодатчики не применяют?</p> <p>- Деформаций.</p> <p>- <i>Ускорения.</i></p> <p>- Веса.</p> <p>- Давления.</p> <p>4. В каком случае температура измеряется с меньшей погрешностью?</p>  <p>- <i>В первом случае.</i></p> <p>- Во втором случае.</p> <p>5. Какие сенсоры чувствительны к направлению магнитного поля?</p> <p>- Герконы.</p> <p>- Датчики Холла.</p> <p>- <i>Магниторезисторы</i></p>	ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования

По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

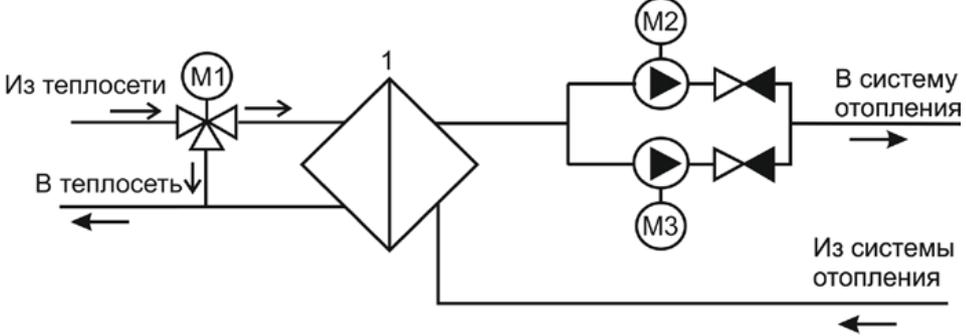
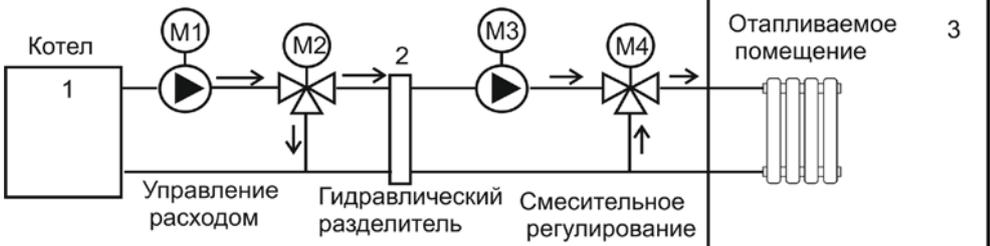
Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Выполнение контрольной работы направлено на подготовку обучающегося к выполнению итоговой выпускной квалификационной работы.

Контрольная работа выполняется в соответствии с Программой курса.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>Вариант №1 Описание технологического процесса. Отопительная вода (ОВ), нагреваемая в котле 1 циркуляционным насосом подается в гидравлический разделитель 2. Циркуляционный насос М2 подает ОВ в контур отопления. Трехходовой клапан М3 обеспечивает заданную температуру ОВ в контуре отопления за счет подмеса обратной воды. Насос М1 управляется САУ котла. При включении насоса М1 разрешена работа САУ отопительным контуром. Предусмотреть сигнализация работы насосов.</p> <p>Выбрать технические средства для автоматизации</p> <p>Вариант №2 Описание технологического процесса. Трехходовой клапан М1 регулирует расход отопительной воды (ОВ), поступающая в теплообменник 1 из теплосети, тем самым обеспечивая заданную температуру во вторичном отопительном контуре. Циркуляция ОВ во вторичном отопительном контуре обеспечивается насосной станцией, состоящей из двух насосов М2 и М3. Насосы снабжены датчиками перепада давления (датчиками сухого хода) и могут управляться вручную или автоматически. В автоматическом режиме один из насосов выполняет роль рабочего, второй резервный. При работе насосной станции в автоматическом режиме при наличии сигнала включения насоса и отсутствии сигнала с датчика перепада давления насос отключается, включается резервный насос и формируется сигнал отказа. Если при включении второго насоса отсутствует сигнал датчика сухого хода, насос выключается, формируется сигнал аварии.</p>	ИД-2 ПК-4 Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования

	<p>Предусмотреть сигнализация работы насосов.</p>  <p>Разработать функциональную схему на основе приведенного технического задания</p>	
<p>2.</p>	<p>Вариант №3 Описание технологического процесса. Отопительная вода (ОВ) нагревается в котле 1 и насосом М1 подается в гидравлический разделитель (гидрострелку) 2. Расход воды, подаваемый в гидрострелку 2 регулируется трехходовым клапаном М2 – при понижении температуры обратной ОВ ниже заданной клапан М2 часть ОВ направляет в обратную ветвь, тем самым уменьшая расход воды в гидрострелку. ОВ из гидрострелки 2 насосом М3 подается в отопительный контур 3. Температура ОВ, подаваемая в контур отопления 3 поддерживается на заданном уровне трехходовым клапаном М4 за счет подмеса обратной ОВ. Предусмотреть сигнализация работы насосов.</p>  <p>Разработать принципиальную схему на основе приведенного технического задания</p>	<p>ИД-3 ПК-4 Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования</p>

Студенты выполняют контрольную работу по индивидуальному заданию, которое выдается на бланке за подписью руководителя.

Контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 10...15 страниц рукописного текста (или текста набранного на компьютере).

Контрольная работа оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	Правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса).
Оценка «не зачтено»	Содержание контрольной работы не соответствует заданию. Неправильное решение инженерной задачи (имеются существенные ошибки)

По результатам контрольной работы осуществляется допуск студента к зачету.

Содержание и методическое обеспечение контрольной работы:

Задача контрольной работы – научить магистров выполнять графическую часть проекта автоматизации технологических процессов.

Обучающиеся используют методические разработки, в которых приведена тематика и варианты индивидуальных заданий.

1. Задания для выполнения курсовой работы по теме «Разработка системы автоматического управления» [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия; уровень высшего образования - бакалавриат, магистратура; форма обучения - очная, заочная / сост. Захахатнов В. Г. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .—Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 .—36 с. : ил. —Библиогр.: с. 35 (4 назв.) .—1 МВ .—Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/92.pdf>

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача. Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на

подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Технические средства автоматизации: определение и классификация.</p> <p>2. Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА).</p> <p>3. Цифро - аналоговые аналогово – цифровые преобразователи. Назначение, основные характеристики.</p> <p>4. Состав графической части проекта АСУ ТП.</p> <p>5. Функциональные схемы. Назначение, содержание.</p> <p>6. Ресурсы промышленных контроллеров (ПЛК). Выбор ПЛК</p> <p>7. Принципы выбора ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств и контроллеров.</p>	<p>ИД-2 ПК-4</p> <p>Владеет методиками расчета показателей систем технологического оборудования</p>

	<p>8. Методика разработки принципиальных схем, схем внешних присоединений.</p> <p>9. Понятие «Программно-технический комплекс». Состав, назначение.</p> <p>10. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3.</p> <p>11. Программное обеспечение контроллеров, состав, назначение.</p> <p>12. Основные характеристики промышленных контроллеров.</p> <p>13. Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора.</p> <p>14. Позиционные регуляторы. Параметры настройки регуляторов.</p> <p>15. ПИД-регуляторы. Реакция регуляторов на ступенчатое воздействие, параметры настройки.</p> <p>16. Импульсные регуляторы: функциональная схема и параметры настройки. Отклик на ступенчатое воздействие.</p> <p>17. Работа импульсного регулятора совместно с ИМ, формирование закона регулирования (диаграмма перемещения исполнительного механизма).</p>	
2.	<p>1. Униполярные (полевые) транзисторы: назначение, классификация, принципы работы.</p> <p>2. Полевой транзистор с затвором в виде р-n перехода: принцип работы, ВАХ, основные параметры.</p> <p>3. Полевой транзистор с изолированным затвором: и встроенным каналом: структура, принципы работы, ВАХ.</p> <p>4. Полевой транзистор с изолированным затвором и индуцированным каналом: структура, принцип работы, ВАХ.</p> <p>5. Тиристоры: классификация, принцип работы, ВАХ.</p> <p>6. Схема включения тиристора, графический анализ режимов работы.</p> <p>7. Усилители электрических сигналов: назначение, классификация, принципы работы, основные параметры.</p> <p>8. Обратная связь в усилителях электрических сигналов. Назначение, классификация, принцип работы.</p> <p>9. Усилительный каскад на биполярных транзисторах: основные схемы (ОЭ), статический и динамический режимы работы.</p> <p>10. Режимы работы транзистора в усилительном каскаде (А, АВ, В, С, Д).</p> <p>11. Основные схемы стабилизации рабочей точки биполярного транзистора в усилительных каскадах.</p> <p>12. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером: выбор режима работы транзистора, статический и динамический режимы работы).</p>	<p>ИД-3 ПК-4</p> <p>Демонстрирует умение определять последствия аварийного функционирования технологического оборудования.</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении

	второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

