

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

Декан энергетического факультета
С.А. Иванова

7 февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.01 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 3.09.2015 г. № 955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, профиль – «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, доцент
кандидат технических наук, доцент

Попова С.А.
Захахатнов В.Г.

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

« 2 » февраля 2018г. (протокол № 8).

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

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

« 7 » февраля 2018г. (протокол № 9).

Председатель методической комиссии,
энергетического факультета,
кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12.	Инновационные формы образовательных технологий	14
	Приложение 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
	Лист регистрации изменений	25

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: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему знаний по вопросам автоматизации различных технологических процессов и агрегатов, необходимых для последующей подготовки бакалавра к производственно-технологической, организационно-управленческой, а также экспериментально-исследовательской, проектной и технологической деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с технологическими основами автоматизации производственных процессов для их дальнейшего проектирования;
- изучить технические средства, используемые в системах автоматизации технологических процессов;
- изучить принципы и основные технические решения, используемые для контроля технологических процессов в производстве.
- овладеть методами решения профессиональных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знания	Умения	Навыки
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать: методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП и программирования микроконтроллеров – (Б1.В.ДВ.06.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: применять соответствующий математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП – (Б1.В.ДВ.06.01-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: формирования алгоритмов реализации ТП при программировании микроконтроллеров – (Б1.В.ДВ.06.01-Н.1)

<p>ПК-3 Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Обучающийся должен знать: назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (Б1.В.ДВ.06.01-3.2)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования – (Б1.В.ДВ.06.01-У.2)</p>	<p>Обучающийся должен владеть навыками: по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией – (Б1.В.ДВ.06.01-Н.2)</p>
---	---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.06.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника», профиль – «Электроснабжение».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции		
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Предшествующие дисциплины, практики				
1.	Спецматематика	ОПК-2	-	ОПК-2
2.	Электромонтажная практика	-	ОПК-2	ОПК-2
Последующие дисциплины, практики				
1.	Отсутствуют	-	-	-

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	32
В том числе:	
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	40
Контроль	-
Итого	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего Часов	в том числе					Контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1 Основы теории автоматического управления								
1.1	Назначение и классификация автоматических систем. Математическое описание автоматических систем.	10	2	-	4	4	-	
1.2	Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем. Выбор регуляторов.	6	2	-	2	2	-	
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.	6	2	-	-	4	-	
2.2	Функциональное назначение и классификация датчиков. Принцип работы, устройство, область применения.	7	1	-	2	4	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
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.	3	1	-	-	2	-
2.4	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы их определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.	8	1	-	2	5	-
Раздел 3 Основы проектирования САУ техпроцессов производства							
3.1	Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА). Цифровые средства автоматизации. Классификация цифровых ТСА.	3	1	-	-	2	-
3.2	Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Расчет ресурсов контроллеров.	6	1	-	2	3	-
3.3	Выбор ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств и контроллеров.	3	1	-	-	2	-
3.4	Методика разработки принципиальных схем, схем внешних соединений. Основы разработки шкафов управления.	6	2	-	2	2	-
3.5	Понятие «алгоритм функционирования». Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Программирование контроллеров.	14	2	-	2	10	-
	Итого	72	16	-	16	40	-

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 Основы теории автоматического управления

Назначение автоматических систем. Классификация автоматических систем. Математическое описание автоматических систем. Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем. Выбор регуляторов.

Раздел 2 Технические средства систем автоматики

Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Примеры реализации систем автоматического управления. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик. Функциональное назначение и классификация датчиков. Принцип работы,

устройство, область применения. Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ. Соленоидные ИМ. Исполнительные механизмы на основе электродвигателя. «Интеллектуальные» ИМ (на примере Belimo). Релейные устройства и устройства защиты САУ. Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта управления, их экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на единичное ступенчатое воздействие.

Микропроцессорные средства автоматического управления. Классификация контроллеров, состав программно-аппаратных комплексов, программное обеспечение контроллеров, состав, назначение. Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА). Цифровые средства автоматизации. Классификация цифровых ТСА.

Раздел 3 Основы проектирования САУ техпроцессов производства

Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Расчет ресурсов контроллеров. Выбор ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств и контроллеров. Методика разработки принципиальных схем, схем внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления. Понятие «алгоритм функционирования». Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Основы программирования микроконтроллеров. Диспетчеризация САУ.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекций	Кол-во часов
1	Назначение и классификация автоматических систем. Математическое описание автоматических систем. Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем. Выбор регуляторов.	2
2	Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем. Выбор регуляторов.	2
3	Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Примеры реализации систем автоматического управления. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик.	2
4	Технические средства систем автоматического управления. Датчики. Общие требования. Датчики расхода. Принцип работы, технические характеристики. Ультразвуковые, емкостные датчики. Принцип работы, технические характеристики. Датчики температуры, Оптические датчики, индуктивные датчики. Принцип работы, технические характеристики.	1
5	Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ. Соленоидные ИМ. Исполнительные механизмы на основе электродвигателя. «Интеллектуальные» ИМ (на примере Belimo). Релейные устройства и устройства защиты САУ.	1
6	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточных функций объекта, экспериментальные методы определения. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие.	1
7	Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА). Цифровые средства автоматизации. Классификация цифровых ТСА.	1
8	Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Расчет ресурсов контроллеров.	1

9	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.	1
10	Методика разработки принципиальных схем. Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств. Схемы внешних присоединений. Основы разработки шкафов управления. Комплектация шкафов управления, монтажные схемы, вопросы помехозащитности аппаратуры.	2
11	Понятие «алгоритм функционирования». Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Среда разработки алгоритмов CoDeSys Понятие программно аппаратного комплекса, программное обеспечение контроллеров, состав, назначение. Программирование контроллеров. Библиотеки алгоритмических блоков (на примере LOGO! и MC8). Приемы программирования.	2
Итого:		16

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены

4.4 Содержание практических/семинарских занятий

№ п.п.	Наименование практических занятий	Кол-во Часов
1	Математическое описание автоматических систем. Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем.	2
2	Составление структурных схем САУ.	2
3	Моделирование САУ в программе SIAM	2
5	Экспериментальные методы изучения передаточных функций.	2
	Выбор регуляторов. Изучение взаимодействия регуляторов с исполнительными механизмами.	2
7	Этапы проектирования САУ. Составление функциональной схемы САУ вентиляционной установки.	2
8	Выбор датчиков для MC8, используемого в САУ вентиляционной установки.	1
9	Практикум разработки принципиальной схемы для контроллера MC8	1
10	Практикум программирования контроллера MC8. Изучение топологии сети контроллеров.	2
Итого:		16

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	25
Подготовка к зачету	5
Итого:	40

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Математическое описание автоматических систем. Типовые динамические звенья. Устойчивость автоматических систем.	6
3	Классификация технических средств автоматизации (ТСА). Датчики, регуляторы, исполнительные механизмы. Тенденции развития ТСА. Примеры реализации систем автоматического управления. Общие требования к ТСА. Понятие статических, динамических и технических характеристик.	4
4	Функциональное назначение и классификация датчиков. Принцип работы, устройство, область применения. Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ. Соленоидные ИМ. Исполнительные механизмы на основе электродвигателя. «Интеллектуальные» ИМ (на примере Belimo). Релейные устройства и устройства защиты САУ.	6
5	Регуляторы. Классификация регуляторов, критерии выбора. Передаточные функции объекта, экспериментальные методы определения их. Параметры настройки регуляторов, реакция на ступенчатое воздействие	5
7	Сравнительный анализ аналоговых и цифровых технических средств автоматизации (ТСА). Цифровые средства автоматизации. Классификация цифровых ТСА.	2
8	Этапы проектирования систем автоматического управления. Техническое задание. Состав проекта. Функциональные схемы. Расчет ресурсов контроллеров.	3
9	Выбор ТСА. Выбор датчиков, исполнительных устройств и контроллеров.	2
10	Методика разработки принципиальных схем, схем внешних соединений. Основы разработки шкафов управления.	2
11	Понятие «алгоритм функционирования». Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 Программное обеспечение контроллеров. Программирование контроллеров.	10
	Итого:	40

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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. : ил. – Библиогр.: с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматики [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://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3 Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматизированные системы управления технологическими процессами" [Электронный ресурс]: направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль - Электроснабжение. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 12 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/11.pdf>.

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. : ил. – Библиогр.: с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — ISBN 978-985-475-712-4 — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64774 — Загл. с экрана.

3. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 271 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43873 — Загл. с экрана.

4. Дайнеко, В.А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Дайнеко, Е.П. Забелло, Е.М. Прищепова. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 333 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49457 — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебник / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник .— М.: КолосС, 2007 .— 334 с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов) .— Библиогр.: с. 338. - Предм. указ.: с. 339 .— ISBN 978-5-9532-0523-8.
2. Шавров А.В. Автоматика [Текст]: Учеб.пособие. - М.: Колос, 1999.- 264с..
3. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – Москва : Новое знание, 2013. – 584 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4324
4. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2009. — 282 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid258pil_id=275
5. Нагорный, В.С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Москва: Лань, 2014. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52612
6. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — Москва: Лань, 2014. — 361 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50683
7. 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 .– Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. – 0,7 МВ .
<http://37.75.249.157:8080/webdocs/avtom/7.pdf>
8. Поляков С. И. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] / С.И. Поляков - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007 - 372 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142942>.

Периодические издания:

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

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
6. <http://www.mcx.ru> – сайт Министерства сельс. 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](http://www.schneider-electric.com)».

17. интернет-журнал «Сельское хозяйство в России» <http://www.selhozrf.ru>.
- журнал «Светотехника» <http://www.vnisi.ru/joomla/deyatelnost/zhurnal-svetotekhnika>
18. <http://www.datsys.ru> – интернет версия журнала «Датчики и системы».
19. <http://sensor.ru> – информация по техническим средствам автоматизации.
20. <http://www.sensorika.org> – информация по техническим средствам автоматизации.
21. <http://www.sapr.ru> – интернет версия журнала «САПР и графика».
22. <http://www.promspecrele.ru> – информация по контроллерам LOGO!

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматики [Электронный ресурс] : для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии ; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. – 0,7 МВ .
<http://37.75.249.157:8080/webdocs/avtom/7.pdf>

3. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматизированные системы управления технологическими процессами" [Электронный ресурс]: направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль - Электро-снабжение. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 12 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/11.pdf>.

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:

- Консультант Плюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- Программное обеспечение: Compass, AutoCAD.

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Ауд. № 006э - лаборатория автоматизации технологических процессов.
2. Ауд. № 119э – лаборатория микропроцессорных систем управления и АСУ ТП.
3. Ауд. № 109э – компьютерный класс

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

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 -1шт.
10. Компьютерный класс на 14 мест.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Л	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Компьютерные симуляции	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.06.01 Автоматизированные системы управления
технологическими процессами**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

2018

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	18
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	20
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	20
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости....	20
4.1.1.	Устный ответ на практическом занятии.....	20
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	21
4.2.1.	Зачет.....	21

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знания	Умения	Навыки
<p style="text-align: center;">ОПК-2</p> <p>Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Обучающийся должен знать: методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе решения профессиональных задач – (Б1.В.ДВ.06.01-3.1)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: применять соответствующий математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе решения профессиональных задач – (Б1.В.ДВ.06.01-У.1)</p>	<p>Обучающийся должен владеть навыками: моделирования процессов происходящих в системах управления технологических процессов для их экспериментального исследования – (Б1.В.ДВ.06.01-Н.1)</p>
<p style="text-align: center;">ПК-3</p> <p>Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Обучающийся должен знать: назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования – (Б1.В.ДВ.06.01-3.2)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования – (Б1.В.ДВ.06.01-У.2)</p>	<p>Обучающийся должен владеть навыками: по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией – (Б1.В.ДВ.06.01-Н.2)</p>

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ. 06.01-3.1	Обучающийся не знает методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП и программирования микроконтроллеров	Обучающийся слабо знает методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП и программирования микроконтроллеров	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП и программирования микроконтроллеров	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП и программирования микроконтроллеров
Б1.В.ДВ. 06.01-У.1	Обучающийся не умеет применять соответствующий математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП	Обучающийся слабо умеет использовать математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП	Обучающийся наиболее полно умеет использовать математический аппарат для теоретического и экспериментального исследования в процессе проектирования АСУ ТП
Б1.В.ДВ. 06.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками формирования алгоритмов реализации ТП при программировании микроконтроллеров	Обучающийся слабо владеет навыками формирования алгоритмов реализации ТП при программировании микроконтроллеров	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками формирования алгоритмов реализации ТП при программировании микроконтроллеров	Обучающийся свободно владеет навыками формирования алгоритмов реализации ТП при программировании микроконтроллеров

<p>Б1.В.ДВ. 06.01-3.2</p>	<p>Обучающийся не знает назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Обучающийся слабо знает назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает назначение нормативно-технической документации при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>
<p>Б1.В.ДВ. 06.01-У.2</p>	<p>Обучающийся не умеет проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования</p>	<p>Обучающийся слабо умеет проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования</p>	<p>Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования</p>	<p>Обучающийся умеет наиболее полно проектировать САУ и АСУ ТП в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические требования</p>
<p>Б1.В.ДВ. 06.01-Н.2</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией</p>	<p>Обучающийся слабо владеет навыками по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией</p>	<p>Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией</p>	<p>Обучающийся свободно владеет навыками по составлению технического задания при проектировании САУ и АСУ ТП в соответствии с нормативно-технической документацией</p>

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

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

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматике [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://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматизированные системы управления технологическими процессами" [Электронный ресурс]: направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль - Электро-снабжение. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 12 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/11.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами», 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. Устный ответ 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».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного 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 теоретического и экспериментального исследования процессов, протекающих в системах автоматике;- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности математического характера.
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, применении , методов анализа и моделирования, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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 решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в ведомости словами «не явился».

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты 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 ЮУрГАУ 2016 г.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

1. Технические средства автоматизации: определение и классификация.
2. Общие требования к ТСА. Статические, динамические и технические характеристики ТСА.
3. Потенциометрические датчики: принцип работы, устройство, область применения.
4. Индуктивные датчики: принцип работы, устройство, область применения.

- 5.Ёмкостные датчики: принцип работы, устройство, область применения.
- 6.Датчики температуры: принцип работы, устройство, область применения.
- 7.Ультразвуковые датчики: принцип работы, устройство, область применения.
- 8.Датчики расхода: принцип работы, устройство, область применения.
- 9.Тензодатчики: принцип работы, устройство, область применения.
- 10.Датчики угла поворота: принцип работы, устройство, область применения.
- 11.Пьезо датчики: принцип работы, устройство, область применения.
- 12.Оптические датчики: принцип работы, устройство, область применения.
- 13.Исполнительные механизмы. Классификация ИМ.
- 14.Соленоидные ИМ. Типы, принцип работы, технические характеристики.
- 15.ИМ на основе электродвигателя. Принцип работы, устройство, технические характеристики, область применения.
- 16.Регуляторы: классификация, критерий выбора. Регуляторы прямого действия.
- 17.Регуляторы непрерывного действия. П-, ПИ-. Реакция регуляторов на ступенчатое воздействие, параметры настройки.
- 18.ПИД-регуляторы. Реакция регуляторов на ступенчатое воздействие, параметры настройки.
- 19.Импульсные регуляторы: функциональная схема и параметры настройки. Пример схемного решения.
- 20.Работа импульсного регулятора совместно с ИМ, формирование закона регулирования.
- 21.Микропроцессорные (МП) регуляторы. Понятие виртуальной структуры, процедура установки кода и конфигурирования.
- 22.Дополнительные функции МП регуляторов – линеаризация входного сигнала, программный задатчик, варианты управления тиристорным выходом.
23. Преимущества МП регуляторов перед аналоговыми.
- 20.Электронные усилители. Характеристики усилителей.
- 21.Магнитные усилители. Принцип работы, устройство, область применения.
- 22.Автоматизированные системы управления технологическими процессами в агропромышленном комплексе. Техничко-экономические преимущества АСУ ТП. Современные тенденции в развитии систем автоматизации.
- 23.Основы управления производственным процессом. Основные понятия и определения.
- 24.Структурная схема системы управления. Принципы управления.
25. Статические и астатические системы.
- 26.Устойчивость и качество систем управления.
- 27.Статика и динамика систем управления. Сущность моделирования.
- 28.Методы описания процессов в системах управления.
- 29.Типовые динамические звенья. Частотные и временные характеристики.
- 30.Синтез систем. Коррекция систем управления.
- 31.Системы адаптивного управления. Общие принципы адаптивного управления ходом технологического процесса.
- 32.Управление статической и динамической настройкой технологической системы. Комплексное управление статической и динамической настройкой технологической системы.
- 33.Алгебра релейных цепей: постулаты, теоремы для одной, двух и трёх переменных, конституента единицы и нуля, понятие включения и его схемная интерпретация.
- 34.Минимизация релейных функции. Применение в устройствах релейного действия электронных элементов.
- 35.Дискретные цикловые системы управления. Основные понятия теории дискретных автоматов.
- 36.Цифровое программное управление автоматическими линиями. Характеристика программируемых устройств логического управления.
- 37.Производственный процесс как объект управления. Основные сведения об АСУ.
- 38.Классификация АСУ. Информационные системы. Управляющие системы.

- 39.Классы структур АСУ. Системный подход. Типы АСУ. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУ П).
- 40.Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Взаимосвязь технологии и систем управления.
- 41.Средства хранения информации: назначение, классификация. Накопители информации. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.
- 42.Подсистема аналогового ввода. Подсистема цифрового ввода. Подсистема цифрового вывода.
- 43.Каналы связи: классификация, виды сигналов. Модемы. Линии связи.
- 44.Основные принципы построения АСУ ТП и П. Общая характеристика АСУ ТП. Основные функции АСУ ТП. Системный принцип построения и структуры АСУ ТП.
- 45.Математическое обеспечение АСУ ТП. Идентификация объектов управления. Классификация и анализ методов математического описания технологических процессов.
- 46.Общая характеристика основных компонентов АСУ ТП. Структура иерархической системы управления.
- 47.Локальные сети персональных компьютеров. Принципы организации интерфейса. Функциональная организация интерфейса. Интерфейсы периферийных устройств. Интерфейсы распределённых систем управления. Интерфейсы уровня контроллеров. Методы доступа и протоколы передачи данных.
- 48.Протокол передачи данных HART: принцип работы, структура протокола. Совместная технология FIELDBUS (полевая шина).
- 49.Системный анализ эффективности АСУ ТП. Надёжность АСУ ТП.
- 50.Монтаж и внедрение АСУ ТП. Организация работ на стадии монтажа и внедрения АСУ ТП. Требования к монтажу, особенности монтажа и наладки АСУ ТП.
- 51.Эксплуатация АСУ ТП. Основные задачи эксплуатации.
- 52.Организация службы контроля измерительных приборов и автоматики. Техника безопасности при эксплуатации средств и систем автоматизации.
- 53.Эксплуатационная надёжность систем автоматизации.

