

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий  
материалов и промышленной инженерии  
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Основы цифровых устройств**

Составитель(-и)

**Старов Д.В., старший преподаватель кафедры  
технологии материалов и промышленной  
инженерии**

Согласовано с работодателями

**Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского  
областного филиала РОПР (Российское общество  
рентгенологов и радиологов);**

**Иванчук О.В., завкафедрой физики  
АГМУ;**

Направление подготовки

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2024**

Курс

**3**

Семестр(ы)

**5**

Астрахань – 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля)** «Основы цифровых устройств» заключается в формировании профессиональных знаний и практических навыков в сфере измерительной техники и автоматики.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- знакомство с техническими средствами автоматических систем и систем управления;
- овладение методами практического расчета систем автоматического регулирования и управления;
- знакомство с современным состоянием технических средств автоматики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** Основы цифровых устройств относится к циклу Б1.В.03 Часть, формируемая участниками образовательных отношений и осваивается в 5 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- физика, инженерная и компьютерная графика

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать выражение

Навыки: вычисления

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- основы электропривода;

- бакалаврская работа.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) ПК-7 - Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем, и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компет енции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)

ПК-7	ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем, и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.	Знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и микроэлектроники	Умеет проводить пусконаладочные работы при вводе нового оборудования и новых технологических процессов	Владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	18
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	18
	+2
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	106,75

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 5 семестр.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Семестр 5.</b>										
Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации	3		3					17	23	Опрос
Тема 2. Принципы управления в САУ	3		3					17	23	Опрос
Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ	3		3					18	24	Опрос
Тема 4. Усилители в САУ	3		3					18	24	Опрос
Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ	3		3					18	24	Опрос
Тема 6. Логические элементы в САУ	3		3	2				18,75	24,75	Опрос
<b>Консультации</b>	<b>1</b>									
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>0,25</b>									<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>2</b>				<b>106,75</b>	<b>144</b>	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости , форма промежуточн ой аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>18</b>		<b>18</b>					<b>106,75</b>	<b>144</b>	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;  
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3**  
**Матрица соотнесения тем/разделов**  
**учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол- во часо в	Компетенции	
		<i>ПК-7</i>	общее количество компетенций
Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации	23	+	1
Тема 2. Принципы управления в САУ	23	+	1
Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ	24	+	1
Тема 4. Усилители в САУ	24	+	1
Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ	24	+	1
Тема 6. Логические элементы в САУ	24,75	+	1

### Краткое содержание дисциплины

#### **Виды и история развития систем автоматизации**

Автоматический контроль. Автоматическая защита. Автоматическая система управления. Дистанционное управление Телемеханика. Первые сведения по автоматике. Возникновение автоматике как науки. Автоматизация в 20 веке.

#### **Принципы управления в САУ**

Управления по задающему воздействию или принципа разомкнутого управления. Управления по отклонению или принципа обратной связи. Управления по возмущению или принципа компенсации. Предмет и задачи дисциплины, её связь с другими дисциплинами учебного плана. Краткий очерк развития автоматике. Проблемы и перспективы автоматизации с-х производства. Государственная система приборов и средств автоматике. Основы теории автоматического регулирования.

#### **Измерительные преобразователи в САУ**

Классификация ИП. Резистивные ИП. Тензорезистивные датчики. Терморезистивные датчики. Термоэлектронный преобразователь. Бесконтактное измерение температуры. Емкостные

датчики. Индуктивные датчики. Индукционные датчики. Пьезоэлектрические датчики. Оптические датчики. Классификация систем автоматики, термины и определения. Общие принципы построения телемеханических систем. Основные законы регулирования.

#### **Усилители в САУ**

Основные показатели и характеристики. Типы усилителей. Принцип работы.

#### **Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ**

Термины и определения. Предназначение исполнительных механизмов. Классификация исполнительных механизмов. Клапаны, задвижки и заслонки. Виды и применение. Реализация законов регулирования на микропроцессорных компонентах. Расходомеры переменного перепада давления, индукционные. Объемные и скоростные счетчики. Усилители и исполнительные механизмы автоматики. Электрические, гидравлические, пневматические усилители и исполнительные механизмы.

#### **Логические элементы в САУ**

Логический элемент «И». Логический элемент «Или». Логический элемент «Не». Структурные и принципиальные схемы. Триггер. Электромагнитные реле. Автоматизация технологических процессов. Основные принципы автоматизации стационарных и мобильных процессов. Надежность систем автоматики. Показатели надежности систем.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

При подготовке к лекционным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (основной) из п.8. Лекции необходимо проводить с использованием презентаций, созданных в Microsoft PowerPoint.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (дополнительной) из п.8.

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

#### **1. Лекция-беседа**

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

## **2. Лекция с элементами обратной связи.**

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

## **3. Проектная работа**

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

## **4. Комплекс семинарских и лабораторных работ**

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Самостоятельная работа студентов** – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

### **Дистанционное тестирование**

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

### **Подготовка к зачету (экзамену)**

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;

– дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

**Таблица 4**  
**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации	17	Опрос
Тема 2. Принципы управления в САУ	17	Опрос
Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ	18	Опрос
Тема 4. Усилители в САУ	18	Опрос
Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ	18	Опрос
Тема 6. Логические элементы в САУ	18,75	Опрос

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.**

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки, объемом примерно 30–35 страниц и должен содержать:

— теоретическую часть, в которой излагаются теоретические сведения об исследуемом процессе и проектируемом объекте, формулируются задачи проектирования;

— основную часть, где представлены результаты проектирования радиоэлектронного устройства, прибора, установки, системы, включая необходимые расчеты, графики и результаты моделирования и (или) экспериментальной апробации разрабатываемого объекта или его отдельных узлов (частей);

— заключительную часть с анализом полученных результатов и выводами;

— графическую часть.

Структурно пояснительная записка включает в себя:

— титульный лист;

- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- основные разделы пояснительной записки;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Рекомендуемый состав основных разделов пояснительной записки:

- Описание и анализ исследуемых процессов и радиоэлектронных средств;
- Выбор объекта и определение задач проектирования;
- Патентная проработка предлагаемых технических решений;
- Функциональная и структурная схема объекта проектирования;
- Результаты моделирования проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей);
- Расчет и конструирование проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей);
- Экспериментальная апробация проектируемого объекта или его отдельных узлов (частей).

#### **Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы**

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

#### **Оформление таблиц:**

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### **Оформление иллюстраций:**

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
- Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

## **Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине строки слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## **Представление.**

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Практико-ориентированное занятие: создание проектов по применению знаний по автоматике при решении профессиональных задач.

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Решение задачи на разработку комбинационных устройств из логических элементов.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено
Тема 2. Принципы управления в САУ	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено
Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено
Тема 4. Усилители в САУ	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено

Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено
Тема 6. Логические элементы в САУ	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических занятий	Не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>

6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электронные измерительные приборы и основа автоматики» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации	ПК-7	Опрос
Тема 2. Принципы управления в САУ	ПК-7	Опрос
Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ	ПК-7	Опрос
Тема 4. Усилители в САУ	ПК-7	Опрос
Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ	ПК-7	Опрос
Тема 6. Логические элементы в САУ	ПК-7	Опрос

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7**  
**Критерии оценивания результатов обучения**

5 «отлично»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

3 «удовлетворительно»	-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

**Таблица 8**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

*Тема 1. Виды и история развития систем автоматизации*

**1. Опрос**

**1. Что такое датчик?**

- 1.Измеряющее значение величины.
- 2.Устройство, измеряющее параметры процесса.
- 3.Устройство измеряющее скорость.
- 4.Устройство для измерения температуры.

**2.Неэлектрические датчики подразделяются на:**

- 1.Механические, гидравлические, пневматические.
- 2.Параметрические, механические и гидравлические.
- 3.Генераторные и параметрические.
- 4.Датчики одностороннего действия и потенциометрические датчики.

**Тест. 3. Что представляет собой жидкостной датчик?**

- 1.Устройство для усиления тока.

- 2.Вакуумную или газонаполненную лампу.
- 3.Стеклянную трубку, внутри которой размещена стеклянная ампула с копиляром.
- 4.Конденсатор, емкость, которой от площади пластин.

**4. Тест. Триггер представляет собой:**

1. Электронную схему с релейными характеристиками.
2. Конструктивно дроссельный усилитель.
- 3.Транзисторное устройство.
4. Устройство для усиления тока.

**5.Что такое стабилизатор?**

- 1 .Полупроводниковый усилитель.
- 2Устройство для измерения и контроля очень малых перемещений.
- 3.Полупроводниковый диод.
- 4.Прибор, который автоматически поддерживает какой либо параметр.

**6. Шаговые искатели являются:**

1. Электрическими и пневматическими включающими устройствами.
2. Электромагнитными и импульсные переключатели.
- 3.Электромагнитный искатель прямого действия.
4. Предназначендля переключения мощного сигнала.

**7.Сколько состояний может принимать элемент релейной системы?**

- 1.-5;
- 2.-4;
- 3.-2;
- 4.-3

**8.Что означает логическая функция «И»?**

- 1.Логическое умножение.
- 2.Логическое сложение.
- 3.Логическое отрицание.
- 4.Инверсия суммы.

**9. Что означает логическая функция «ИЛИ»?**

- 1.Логическое умножение.
- 2.Логическое сложение.
3. Логическое отрицание.
- 4.Инверсия произведения.

**10.Что означает логическая функция «НЕ»?**

- 1.Инверсия произведения.
- 2.Инверсия суммы.
3. Логическое умножение.
- 4Логическое отрицание.

**11.Под знаком управления в автоматике понимают:**

1. Физическую зависимость.
2. Математическую зависимость.
3. Биологическую зависимость.
4. Химическую зависимость.

**12. Индуктивные датчики с перемещающимся сердечником способны измерять.**

1. Большие перемещения.
2. Малые перемещения.
3. Средние перемещения.
4. Все перемещения.

**13. Сколько обмоток обычно имеют сельсины.**

- 1.-4;
- 2.-3;
- 3.-2;
- 4.-6

**14. От чего зависит емкость в емкостных датчиках:**

1. От длины пластин.
2. От площади пластин.
3. От ширины пластин.
4. От толщины пластин.

**15. Многокаскадный фотоумножитель предназначен для:**

1. Усиления направления.
2. Усиления мощности.
3. Понижение силы тока.
4. Усиление тока.

**16. Датчик уровня - это устройство для измерения:**

1. Уровня веществ.
2. Уровня газов.
3. Уровня газов и веществ.
4. Уровней некоторых веществ.

**17. Усилителем называется устройство, предназначенное для:**

1. Увеличения мощности.
2. Увеличения мощности сигнала.
3. Уменьшения мощности.
4. Увеличения тока.

**18 - Тест. Из скольких отдельных сердечников выполнен магнитопровод магнитного усилителя:**

- 1.-2.
- 2.-6.
- 3.-8.
- 4.-12.

**19. Мультивибраторы представляют собой:**

1. Резисторные устройства.
2. Триггерные устройства.
3. Транзисторные устройства.
4. Все выше перечисленные устройства.

**20. К сопротивлениям первого типа относятся:**

1. Неоновые лампы.
2. Лампы накаливания и бареттеры.
3. Диодные лампы.
4. Полупроводниковые терморезисторы.

**21. Компенсационные стабилизаторы могут быть выполнены на:**

1. Лампах.
2. Полупроводниках.
3. На ферритовом сердечнике.
4. Лампах и полупроводниках.

**22. Статическая характеристика объекта представляет собой:**

1. Зависимость управления величины  $u$ .
2. Зависимость управления величины  $x$ .
3. Зависимость управления величины  $R$ .
4. Зависимость управления величины  $n$ .

**23. Аккумулирующая способность, т. е. способность объекта:**

1. Отдавать энергию.
2. Накапливать энергию.
3. Накапливать и увеличивать энергию.
4. Все выше перечисленные ответы.

**24. Постоянная времени объекта - это:**

1. Время его разгона.
2. Время его торможения.
3. Время его разгона и торможения.
4. Скорость времени.

***Тема 2. Принципы управления в САУ***

***Лабораторная работа №1***

Цель работы: освоить методики получения математического описания, статических и частотных характеристик линейных звеньев.

Задание:

1. Изучить математическое описание линейных звеньев.
2. Получить опытным путем статическую характеристику звена на лабораторной установке.
3. Рассчитать статическую характеристику звена.

4. Построить полученные статические характеристики опытным и расчетным путем в одних координатах.
5. Сделать выводы о соответствии полученных статических характеристик опытным и расчетным путем.
6. Получить опытным путем частотные характеристики звена на лабораторной установке.
7. Рассчитать частотные характеристики звена.
8. Построить полученные частотные характеристики опытным и расчетным путем в одних координатах.
9. Сделать выводы о соответствии полученных частотных характеристик опытным и расчетным путем.

### ***Тема 3. Измерительные преобразователи в САУ***

#### ***Лабораторная работа № 2***

Цель работы: освоить методику линеаризации гладких нелинейных характеристик звеньев систем автоматизации на примере моста, как устройства сравнения.

Задание:

1. Изучить методы линеаризации.
2. Получить линеаризованное уравнение моста аналитическим методом.
3. Опытным путем получить статическую характеристику моста.
4. Построить график статической характеристики моста.
5. Получить линеаризованное уравнение моста графоаналитическим методом.
6. Сделать выводы о соответствии линеаризованных статических характеристик.

### ***Тема 4. Усилители в САУ***

#### ***Лабораторная работа № 3***

Цель работы: освоить методику приближенной идентификации объекта управления по виду переходной функции, методику идентификации с использованием ЭВМ.

Задание:

1. Изучить методику проведения идентификации объектов.
2. Получить график экспериментальной переходной функции сушильного шкафа.
3. Рассчитать передаточную и переходную функции сушильного шкафа с указанием типа звена.
4. Построить график расчетной переходной функции сушильного шкафа с указанием максимального расхождения между расчетной и экспериментальной кривыми.
5. Получить передаточную функцию сушильного шкафа и значения постоянных времени звена путем компьютерной идентификации.
6. Построить график расчетной переходной функции сушильного шкафа, полученной в результате компьютерной идентификации.
7. Выводы о соответствии передаточных функций, полученных в результате расчетов и компьютерной идентификации.

### ***Тема 5. Исполнительные механизмы и регулирующие органы в САУ***

#### ***Лабораторная работа № 4***

Цель работы: ознакомление с принципом действия двухпозиционного регулятора; исследование двухпозиционного регулятора на примере регулятора температуры и режимов работы двухпозиционных систем на примере САР температуры сушильной камеры.

Задание:

1. Запрограммировать измеритель-регулятор температуры МТ2141 как двухпозиционный регулятор температуры сушильной камеры. Заданную температуру  $\theta_{ЗАД}$  и ширину зоны неоднозначности  $2a$  задает преподаватель.
2. Снять статическую характеристику регулятора как функцию сопротивления датчика. По снятой характеристике рассчитать, действительно ли регулятор срабатывает при заданных температурах.

### ***Тема 6. Логические элементы в САУ***

#### ***Лабораторная работа № 5***

Цель работы: изучить принцип действия, назначение, особенности работы и примеры исполнения потенциометрических датчиков, экспериментально исследовать потенциометрический датчик для измерения угловых перемещений.

Задание:

1. Ознакомиться с лабораторной установкой и приборами, необходимыми для исследования.
2. Исследовать влияние сопротивлений нагрузки на величину выходного напряжения однотактного потенциометрического измерительного преобразователя.
3. Исследовать влияние сопротивлений нагрузки на величину выходного напряжения потенциометрического преобразователя, включенного по мостовой схеме.
4. Построить статические характеристики потенциометрических измерительных преобразователей по экспериментальным данным.
5. Определить чувствительность и максимальную относительную погрешность потенциометрических измерительных преобразователей при различных нагрузках. Рассчитать максимальную относительную погрешность потенциометрических измерительных преобразователей при различных нагрузках.

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Основные понятия, определения и терминология автоматики: управление, регулирование, САУ, САР. Алгоритм. Управляющий орган, объект управления. Входные и выходные величины. Управляющие, возмущающие и задающие воздействия.
2. Классификация САУ. Управление по задающему и возмущающему воздействиям. Обратная связь. Функциональная схема автоматики. Обобщенная функциональная схема САУ.
3. Параметры, характеризующие состояния объекта управления и управляющего устройства. Вывод общего уравнения САУ. Уравнение динамики. Преобразование Лапласа. Передаточная функция.
4. Комплексная частотная функция. Графическое представление частотной функции. Амплитудная и фазовая частотные характеристики. Амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ). Связь между частотными характеристиками.
5. Временные характеристики САУ. Единичные ступенчатое и импульсное воздействия. Дельта-функция. Весовая функция. Переходная и импульсная переходная характеристики; связь между ними.

6. Структурная схема автоматики. Элементы структурных схем. Основные правила преобразования структурных схем. Положительные и отрицательные обратные связи.
7. Понятие типового динамического звена автоматики. Линейные звенья. Классификация линейных типовых звеньев. Области применения типовых звеньев.
8. Основные характеристики типовых звеньев: пропорционального, интегрирующего, дифференцирующего, апериодического (первого и второго порядков). Звено чистого запаздывания.
9. Понятие устойчивости САУ. Определение условий устойчивости САУ на основе графоаналитического анализа корней характеристического уравнения системы. Граница устойчивости САУ.
10. Критерии устойчивости: алгебраические и частотные. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Нахождение границ области устойчивости системы. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Следствие из критерия устойчивости Михайлова.
11. Характеристики оценки качества управления САУ. Стационарный и динамический режимы работы САУ. Уравнения динамики и статики САУ. Внешняя характеристика САУ. Параметры, характеризующие точность работы САУ в установившемся режиме.
12. Показатели качества управления САУ в переходном режиме: время переходного процесса, перерегулирование, колебательность. Чувствительность САУ. Критерии качества переходного процесса: частотные, корневые и интегральные.
13. Функциональная схема государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Унификация входных и выходных сигналов приборов, входящих в ГСП.
14. Принципиальные схемы, принцип действия, основные динамические характеристики и выходные параметры измерительных преобразователей, измеряющих: давление и разряжение, температуру, уровень.
15. Принципиальные схемы, принцип действия, основные динамические характеристики и выходные параметры измерительных преобразователей, измеряющих: расход, перемещение и частоту вращения.
16. Автоматические регуляторы. Элементы типового регулятора. Основные типы регуляторов: позиционные (релейные) и непрерывного действия.
17. Структурные схемы, дифференциальные уравнения, передаточные функции, параметры настройки, достоинства и недостатки регуляторов непрерывного действия (П-, И-, ПД-, ПИ- и ПИД-регуляторов).
18. Исполнительные механизмы (ИМ) САУ. Классификация ИМ по виду потребляемой энергии. Принцип действия, основные динамические характеристики и область применения поршневого гидравлического двигателя.
19. Принцип действия, основные динамические характеристики и область применения пневматического мембранного двигателя, двух- или трехфазного электродвигателя и электромагнитного соленоида (муфты).
20. Регулирующий орган (РО). Основные характеристики РО: диапазон регулирования и рабочая расходная характеристика. Принцип действия, область применения, основные характеристики и параметры настройки РО объемного типа.
21. Принцип действия, область применения, основные характеристики и параметры настройки регулирующего органа скоростного и дроссельного типов.
22. Логические и функциональные элементы. Основы булевой алгебры (алгебры логики): класс объектов и класс математических операций; символика. Составление математической структурной формулы релейно-контактной схемы.
23. Аксиоматика булевой алгебры. Основные законы алгебры логики. Синтез и анализ логических схем автоматики. СДНФ и СКНФ функции. Методы минимизации релейно-контактных схем.

24. Синтез САУ. Параметры, влияющие на выбор регулятора САУ. Выбор оптимальных показателей качества для работы САУ в стационарных и переходных режимах. Интегральные критерии качества.

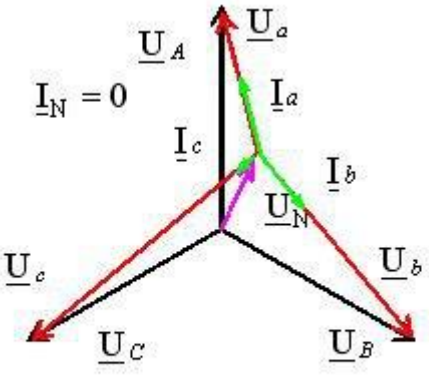
25. Цифровые автоматические системы (ЦАС). ЦАС на базе мини-ЭВМ и микропроцессорные ЦАС: функциональные схемы; принцип работы; достоинства и недостатки; сравнение друг с другом.

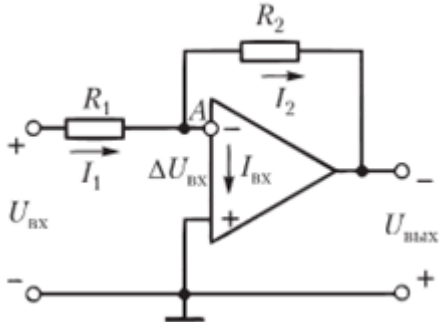
26. Основные технологические процессы (ТП) в полеводстве. Принцип функционирования системы автоматического контроля (САК) работы посевных агрегатов. Электрическая схема устройства САК зерновой сеялки.

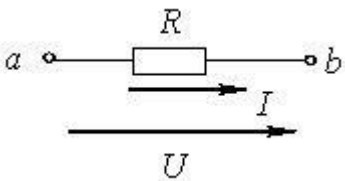
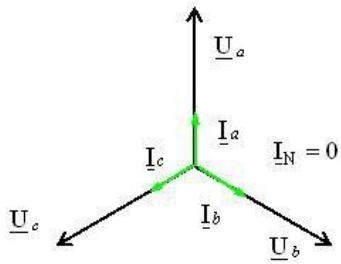
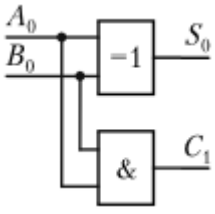
27. Автоматизация процессов приготовления кормовых смесей. Функциональная схема кормоцефа КОРК-15. Принцип автоматизации дозаторов кормов на примере объемного дозатора типа ДК концентрированных кормов.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем, и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.				
1.	Задание закрытого типа	Период тактового сигнала должен быть меньше полной задержки переноса: 1. Да 2. Нет	2	2
2.		Включение р-п перехода называется прямым, если подключить к р-п переходу внешний источник напряжения так, что 1. «-» - к п области 2. «+» будет подключен к п области 3. «-» - к р-области 4. «+» будет подключен к р-области	1,4	2
3.		В структурной схеме операционного усилителя выделяют три основных элемента. Какой элемент из перечисленных относится к этим элементам? 1. вспомогательный каскад; 2. входной каскад; 3. корректирующий каскад; 4. защищающий каскад.	2	2
4.		Выходные буферы ПЛМ обеспечивают необходимую нагрузочную способность входов:	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. да 2. нет		
5.		Коэффициент искажения это отношение: 1. максимального значения к действующему 2. действующего значения к среднему 3. действующего значения основной гармоники к действующему значению 4. максимального значения к среднему	3	2
6.	Задание открытого типа	<p>Приведенная векторная диаграмма соответствует схеме соединения звезда без нейтрального провода при</p> 	симметричной активной нагрузке	2
7.		___ - сверхбыстродействующая память, выполненная на регистрах и используемая микропроцессором при непосредственном выполнении команд. Количество регистров МПП составляет несколько десятков.	Микропроцессорная память (МПП)	2
8.		Укажите число выходов дешифратора, содержащего 4 входа	16	2
9.		Каскадное соединение дешифраторов небольшой разрядности для получения дешифратора большей разрядности – это ...	наращивание дешифраторов	2
10.		Изменение состояния происходит непосредственно с приходом входного сигнала при ...	изменение состояния асинхронного триггера	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
11.	Задание закрытого типа	<p>Какой тип операционного усилителя изображен на схеме?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. операционный усилитель без инвертирования входного сигнала;</li> <li>2. операционный усилитель интегрирующий;</li> <li>3. операционный усилитель с инвертированием входного сигнала;</li> <li>4. операционный усилитель дифференцирующий.</li> </ol>	3	2
12.		<p>Математическая запись логической функции в каноническом виде, называемая совершенной дизъюнктивной нормальной формой, это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. логическая сумма логических произведений;</li> <li>2. логическое произведение логических сумм;</li> <li>3. логическое отрицание логических произведений;</li> <li>4. логическое отрицание логических сумм.</li> </ol>	1	2
13.		<p>Как называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. шифратор;</li> <li>2. триггер;</li> <li>3. регистр;</li> <li>4. сумматор.</li> </ol>	4	2
14.		<p>Туннельные диоды могут работать в диапазоне температур от</p>	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1. 4 до 640 К 2. 140 до 340 К 3. 140 до 640 К 4. 4 до 240 К		
15.		В многобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе: 1. да 2. нет	2	2
16.	Задание открытого типа	Если приложенное напряжение $U = 220 \text{ В}$ , а сила тока в цепи составляет $10 \text{ А}$ , то сопротивление на данном участке имеет величину 	22 Ом	2
17.		Векторная диаграмма трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда» соответствует 	симметричной нагрузке	2
18.		Логическая схема какого комбинационного устройства представлена на рисунке? 	полусумматора	2
19.		Для того, чтобы сделать выходное напряжение операционного усилителя равным нулю, необходимо на вход операционного усилителя подать некоторое напряжение, которое называется...	напряжением смещения нуля	2
20.		Шифратор называется ... , если в нем не	неполным	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		используется часть входных наборов и не реализованы все возможные комбинации сигналов на выходе		

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Выполнение лабораторной работы	6	3	В течение семестра
2.	Ответ на занятии	6	3	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
3.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
4.	Экзамен	1	50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации. Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Овчаренко Н.И., Электронные измерительные приборы и основа автоматики энергосистем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко ; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00975-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html>

2. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная Электронные измерительные приборы и основа автоматики и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>

3. Ершов Ю.А., Электроэнергетика. Релейная защита и Электронные измерительные приборы и основа автоматики электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / Ершов Ю.А., Халезина О.П., Малеев А.В. , Перехватов Д.П. - Красноярск : СФУ, 2012. - 68 с. - ISBN 978-7638-2555-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763825558.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Панкратов В.В., Автоматическое управление электроприводами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Панкратов В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-7782-2223-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222236.html>

2. Коротков В.Ф., Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.Ф. Коротков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - 416 с. - ISBN 978-5-383-00771-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007716.html>

3. Ившин В.П., Автоматическое регулирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ившин В. П. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-1941-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219417.html>

4. Булкин А.Е., Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / А.Е. Булкин - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 508 с. - ISBN 978-5-383-00994-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009949.html>

5. Подчукаев В.А., Теория автоматического управления (аналитические методы) [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0445-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html>

6. Кулаков Г.Т., Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков, А.Т. Кулаков, В.В. Кравченко, А.Н. Кухоренко, К.И. Артёменко, Ю.М. Ковриго, И.М. Голинко, Т.Г. Баган, А.С. Бунке - Минск : Выш. шк., 2017. - 238 с. - ISBN 978-985-06-2800-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628008.html>

7. Земляков В.Л., Основы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Земляков В. Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-2373-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523733.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1. Комплект мультимедийного оборудования**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также

сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).