

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Д.В. Старов

4 апреля 2024 г

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии

Е.Ю. Степанович

4 апреля 2024 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ
УСТРОЙСТВАХ»**

Составитель(-и)	Степанович Е.Ю. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-м.н., доцент
Согласовано с работодателями	Язев Б.Б., Генеральный директор ООО СК «Квадро Айти»; Кутузов Д.В., доцент кафедры «Связь» АГТУ;
Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) ОПОП	Инжиниринг аналоговых и цифровых сложно функциональных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2024
Курс	4
Семестр(ы)	7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля): изучение элементной базы, технологий разработки и использования аналоговых и цифровых устройств и систем. Рассматриваются основы и практические приёмы применения микропроцессорных систем защиты, автоматики, управления, учета и мониторинга оборудования, информационного обеспечения и управления режимами электроэнергетических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): новые технологии управления объектами электроэнергетики; структуру и архитектуру микропроцессоров, операционную и управляющую части, области и этапы внедрения микропроцессоров в электрических системах, состав и функции периферийных устройств; закономерности движения и преобразования информационных потоков, области применения микропроцессорных устройств (МПУ) в электроэнергетике, стандарты и протоколы программного обеспечения на этапах проектирования, производства, наладки и эксплуатации микропроцессорного оборудования; современное состояние отечественных и зарубежных микропроцессорных систем защиты, автоматики, управления, учета и мониторинга оборудования, информационного обеспечения и управления режимами электроэнергетических систем; основные термодинамические понятия и законы; основные закономерности и особенности передачи тепла;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 7 семестре.

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

- Физические основы электроники:

Знания: параметры и характеристики различных электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования;

Умения: составлять схемы замещения различных электронных устройств

Навыки: владение методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем;

- Теоретические основы электротехники:

Знания: государственные стандарты правил выполнения электрических схем;

Умения: проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств;

Навыки: владение навыками работы с электронными измерительными приборами;

- Микро- и наноэлектроника:

Знания: основы цифровой и импульсной техники.

Умения: проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования.

Навыки: программными средствами схемотехнического моделирования; приёмами конструирования электронной аппаратуры.

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

- Преддипломная практика;

- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК): Способен строить простейшие физические и математические

модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-2).

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.1 приёмы применения микропроцессорных систем защиты, автоматики, управления, учета и мониторинга оборудования	приёмы применения микропроцессорных систем защиты, автоматики, управления, учета и мониторинга оборудования	Умеет строить физические и математические модели. Управлять объектами электроэнергетики.	Владеет знаниями по управлению объектами электроэнергетики. Способен использовать приёмы применения микропроцессорных систем защиты, автоматики, управления, учета и мониторинга оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

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	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	15.25
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	6
	-

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	8
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	92.75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен – 7 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) «Физика»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Семестр 8.										
<i>Тема 1. Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.</i>	1		2					18	21	Опрос
<i>Тема 2. Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.</i>	1		2					18	21	Опрос
<i>Тема 3. Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.</i>	1		1					18	20	Опрос

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КР	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 8.										
<i>Тема 4.</i> Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.	1		2					20	23	Опрос
<i>Тема 5.</i> Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.	2		1					18.75	21.75	Опрос
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0.25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	6		8					92.75	108	
ИТОГО за весь период:	6		8					92.75	108	

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-2	
<i>Тема 1.</i> Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.	21	+	1
<i>Тема 2.</i> Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.	21	+	1
<i>Тема 3.</i> Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.	20	+	1
<i>Тема 4.</i> Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.	23	+	1
<i>Тема 5.</i> Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.	21.75	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.

Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.

Тема 2. Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.

Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии. Основные параметры. Применение.

Тема 3. Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.

Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.

Тема 4. Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.

Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.

Тема 5. Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.

Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.

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

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

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

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 компетентностного 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)

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.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1.</i> Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.	18	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
<i>Тема 2.</i> Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.	18	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
<i>Тема 3.</i> Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.	18	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
<i>Тема 4.</i> Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.	20	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
<i>Тема 5.</i> Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.	18.75	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

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:

1. 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.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

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

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. 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.

7. 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.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. 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:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. 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.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. 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.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. 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.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

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

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

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
<i>Тема 1.</i> Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
<i>Тема 2.</i> Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение	Не предусмотрено

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
		практических заданий	
<i>Тема 3.</i> Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
<i>Тема 4.</i> Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
<i>Тема 5.</i> Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

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
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер

Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
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. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.

4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
7. 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) «Нанoeлектроника и перспективы ее развития» 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

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Тема 1.</i> Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей. Определения внутренней энергии, работы и теплоты.	ПК-2	Опрос
<i>Тема 2.</i> Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.	ПК-2	Опрос
<i>Тема 3.</i> Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.	ПК-2	Опрос
<i>Тема 4.</i> Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.	ПК-2	Опрос
<i>Тема 5.</i> Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.	ПК-2	Опрос

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

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

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, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей.

Определения внутренней энергии, работы и теплоты.

1. Опрос

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Закон Дальтона: формулировка, математическое выражение. Понятие парциального давления газа в смеси.
2. Основные термодинамические характеристики газовых смесей: массовые и мольные доли, плотность смеси, газовая постоянная смеси, удельные теплоемкости смеси.
3. Внутренняя энергия (U): определение с молекулярно-кинетической и термодинамической точек зрения. Зависимость от температуры.
4. Работа (A , W): определение в термодинамике. Формула работы расширения/сжатия газа. Работа как функция процесса.
5. Теплота (Q): определение. Сравнение теплоты и работы как форм передачи энергии. Первый закон термодинамики.

Тема 2. Основы теории конвективного переноса. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции. Определение энтропии и энтальпии.

1. Опрос

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Конвективный теплообмен: сущность процесса. Виды конвекции (естественная и вынужденная).
2. Основной закон (уравнение) конвективного теплообмена (закон Ньютона-Рихмана). Коэффициент теплоотдачи и факторы, влияющие на него.
3. Нагрев проводов контактной сети: основные источники (джоулево тепло, солнечная радиация). Тепловой баланс проводника.
4. Охлаждение проводов контактной сети: механизмы в условиях естественной (ветер) и вынужденной (заданный поток воздуха) конвекции. Влияние скорости ветра и температуры окружающей среды.
5. Энтропия (S): статистическое и термодинамическое определение. Смысл энтропии как меры неупорядоченности.
6. Энтальпия (H): определение, физический смысл. Связь с теплотой при постоянном давлении.

Тема 3. Автоматические синхронизаторы. Автоматическое включение резерва. Автоматические регуляторы возбуждения СМ.

1. Опрос

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Автоматические синхронизаторы (АС): назначение и общая структура. Требования к включаемому генератору (синхронность по напряжению, частоте и фазе).
2. Методы синхронизации: точная (ручная и автоматическая) и самосинхронизация. Их достоинства и недостатки.
3. Автоматическое включение резерва (АВР): назначение, основные функции. Принципы действия и структурная схема устройства АВР.
4. Требования к устройствам АВР: селективность, быстродействие, однократность действия, контроль наличия напряжения на резервируемом вводе.
5. Автоматические регуляторы возбуждения (АРВ) синхронных машин (СМ): основное назначение (поддержание напряжения, повышение статической и динамической устойчивости).
6. Классификация АРВ: пропорциональные (сильного и слабого действия) и сильные (с подчиненным регулированием). Принцип коррекции по производным.

Тема 4. Автоматические регуляторы возбуждения СМ. Режимная автоматика. Блокировки коммутационных устройств. Учет энергии. Испытательные системы. Мониторинг оборудования электроэнергетических систем.

1. Опрос

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Устройства релейной защиты и автоматики (РЗА): общая структура комплекса автоматики в электроэнергетике.
2. Режимная автоматика: цели и задачи (оптимизация режимов, предотвращение аварийных ситуаций, восстановление нормального режима).
3. Блокировки коммутационных устройств (КУ): назначение (обеспечение безопасности и правильной последовательности операций). Виды: механические, электрические, логические (МПС, ПС).
4. Учет электрической энергии: назначение. Основные типы приборов учета (индукционные, электронные). Требования к системам учета.
5. Испытательные системы для оборудования РЗА: назначение, виды испытаний (приемо-сдаточные, периодические, эксплуатационные). Современные испытательные комплексы.
6. Системы мониторинга оборудования: цели и задачи мониторинга (диагностика, прогнозирование остаточного ресурса). Основные контролируемые параметры (ток,

напряжение, температура, вибрация, газы в масле).

Тема 5. Датчики электрических и неэлектрических параметров. Алгоритмы мониторинга.

1. Опрос

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

1. Датчики (преобразователи): определение, общая классификация (по измеряемому параметру, принципу действия).
2. Датчики электрических параметров: основные типы для измерения тока (трансформаторы тока, датчики Холла, шунты) и напряжения (трансформаторы напряжения, делители).
3. Датчики неэлектрических параметров: принципы действия и примеры датчиков температуры (термопары, терморезисторы), давления (тензометрические, пьезоэлектрические), вибрации (акселерометры), положения.
4. Структура системы мониторинга: объект → датчики → система сбора данных (SCADA) → система обработки и анализа.
5. Базовые алгоритмы мониторинга: пороговая сигнализация, анализ трендов, сравнение с эталонными характеристиками, спектральный анализ (для вибрации).
6. Алгоритмы интеллектуальной обработки данных: применение методов машинного обучения для прогнозной аналитики и раннего обнаружения аномалий.

Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Необходимые сведения из термодинамики и физики теплопередачи

- 1.1. Дайте определение внутренней энергии термодинамической системы. От каких параметров состояния она зависит для идеального газа?
- 1.2. Сформулируйте первый закон (первое начало) термодинамики для закрытой системы. Дайте определения работе и теплоте как формам передачи энергии.
- 1.3. Сформулируйте закон Дальтона для смеси идеальных газов. Что такое парциальное давление?
- 1.4. Как определяются массовая и мольная доли компонента в газовой смеси? Как рассчитать кажущуюся молярную массу смеси?
- 1.5. Что такое энтальпия? Запишите ее связь с внутренней энергией. Почему изменение энтальпии равно теплоте при постоянном давлении?
- 1.6. Дайте статистическое и термодинамическое определение энтропии. Сформулируйте второй закон термодинамики через изменение энтропии.
- 1.7. Запишите основной закон конвективного теплообмена (закон Ньютона-Рихмана). Что характеризует коэффициент теплоотдачи?
- 1.8. Каков физический смысл числа Нуссельта? От каких безразмерных критериев подобия (Прандтля, Грасгофа, Рейнольдса) оно зависит?

Основы электроэнергетики и устройства релейной защиты и автоматики (РЗА)

- 2.1. Перечислите основные функции комплекса устройств релейной защиты.
- 2.2. Назовите и поясните три основных требования, предъявляемых к устройствам релейной защиты (селективность, быстродействие, чувствительность).
- 2.3. Что такое ток срабатывания и ток возврата защиты? Как связан с ними коэффициент возврата?
- 2.4. Каков принцип действия максимальной токовой защиты (МТЗ)? В чем ее основной недостаток и как он компенсируется?
- 2.5. В чем заключается принцип дифференциальной защиты трансформатора? Нарисуйте упрощенную схему включения трансформаторов тока.
- 2.6. Дайте определение автоматического повторного включения (АПВ). Какие существуют виды АПВ (быстродействующее, небыстродействующее) и в чем их различие?
- 2.7. Сформулируйте назначение и принцип действия устройства автоматического включения резерва (АВР). Каковы основные требования к АВР?
- 2.8. Какие три условия (параметра) должны быть синхронизированы для включения генератора на параллельную работу с сетью?
- 2.9. В чем отличие точной синхронизации от метода самосинхронизации? Укажите их основные

достоинства и недостатки.

Системы возбуждения, автоматика и мониторинг в электроэнергетике

- 3.1. Назовите основные функции автоматического регулятора возбуждения (АРВ) синхронного генератора.
- 3.2. Чем принципиально отличается АРВ сильного действия (с подчиненным регулированием по производным) от пропорционального АРВ?
- 3.3. Что такое «режимная автоматика» в электроэнергетических системах? Приведите примеры задач, которые она решает.
- 3.4. Для чего предназначены блокировки коммутационных аппаратов (выключателей, разъединителей)? Назовите их основные виды (механические, электрические, программно-логические).
- 3.5. Каковы основные требования, предъявляемые к системам коммерческого учета электрической энергии?
- 3.6. Перечислите основные виды испытаний устройств РЗА (приемо-сдаточные, периодические, эксплуатационные). Что является их основной целью?
- 3.7. Что такое система мониторинга технического состояния оборудования? Назовите ключевые контролируемые параметры для силового трансформатора.
- 3.8. Классифицируйте датчики (преобразователи) по измеряемому параметру (электрические/неэлектрические) и по принципу действия. Приведите примеры.
- 3.9. Опишите типовую структуру алгоритма мониторинга на основе пороговой сигнализации. Что такое анализ трендов и для чего он применяется?
- 3.10. Какие преимущества дают методы машинного обучения при обработке данных мониторинга по сравнению с классическими пороговыми методами?

Основы силовой электроники и преобразовательной техники

- 4.1. Дайте определение полностью управляемому, частично управляемому и неуправляемому силовому полупроводниковому прибору. Приведите примеры каждого типа.
- 4.2. Объясните физический принцип работы силового диода. Что такое явление восстановления обратной проводимости (reverse recovery) и чем оно опасно?
- 4.3. Нарисуйте и объясните выходные (сток-затворные) и проходные (сток-истокные) характеристики полевого транзистора с изолированным затвором (MOSFET).
- 4.4. В чем ключевое отличие биполярного транзистора с изолированным затвором (IGBT) от MOSFET с точки зрения структуры и принципа коммутации?
- 4.5. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)? Как с ее помощью регулируется среднее значение выходного напряжения преобразователя?
- 4.6. Нарисуйте принципиальную схему однофазного мостового инвертора напряжения. Объясните порядок переключения ключей для формирования переменного напряжения.
- 4.7. Перечислите основные типы выпрямителей (однофазные: однополупериодный, мостовой; трехфазные). Какой параметр определяет качество выпрямленного напряжения (коэффициент пульсаций)?
- 4.8. Для чего в силовых цепях параллельно полупроводниковому прибору включают RC-цепь (снаббер)? Объясните ее принцип действия.

Основы теории автоматического управления (ТАУ)

- 5.1. Дайте определение объекту управления, управляющему воздействию и возмущающему воздействию. Приведите примеры для системы регулирования температуры.
- 5.2. Что такое передаточная функция динамического звена? Как она связана с дифференциальным уравнением, описывающим звено?
- 5.3. Перечислите и изобразите типовые временные характеристики (переходную и импульсную) для следующих звеньев: пропорциональное, интегрирующее, аperiodическое.
- 5.4. Что такое устойчивость системы автоматического управления? Сформулируйте алгебраический критерий устойчивости Гурвица для системы 3-го порядка.

- 5.5. Объясните физический смысл корней характеристического уравнения. Как расположение корней на комплексной плоскости связано с характером переходного процесса?
- 5.6. Дайте определения статической ошибки регулирования и ошибки по скорости. Для какого типа системы (статической или астатической) они равны нулю?
- 5.7. Что такое логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ)? Как по виду ЛАЧХ определить порядок астатизма и коэффициент усиления системы?
- 5.8. В чем заключается принцип компенсации возмущения? Нарисуйте структурную схему системы с комбинированным управлением.

Основы метрологии и обработки измерительной информации

- 6.1. Дайте определения следующим понятиям: измерение, средство измерений, методика измерений, объект измерений.
- 6.2. Классифицируйте погрешности измерений по характеру проявления (систематические, случайные, грубые) и по способу выражения (абсолютные, относительные, приведенные).
- 6.3. Что такое вариация показаний средства измерений? В каких типах приборов (аналоговых/цифровых) она наиболее характерна?
- 6.4. Объясните принцип преобразования неэлектрической величины в электрический сигнал на примере тензорезистивного датчика давления или термопары.
- 6.5. Что такое аналого-цифровой преобразователь (АЦП)? Как связаны его разрядность и погрешность квантования?
- 6.6. Для чего применяется фильтрация измерительного сигнала? В чем разница между фильтром нижних частот (ФНЧ) и полосовым фильтром с точки зрения их амплитудно-частотной характеристики?
- 6.7. Объясните суть статистической обработки результатов многократных измерений. Что такое доверительный интервал и как он связан со случайной погрешностью?
- 6.8. Что такое калибровка и поверка средств измерений? Кто их проводит и какова юридическая сила их результатов?

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Первый закон термодинамики для закрытой системы. Определения работы и теплоты. Пример применения.
2. Закон Дальтона для смесей идеальных газов. Парциальное давление, массовая и мольная доля.
3. Энтальпия и энтропия. Физический смысл, связь с первым и вторым началами термодинамики.
4. Основной закон конвективного теплообмена (Ньютона-Рихмана). Коэффициент теплоотдачи и факторы, на него влияющие.
5. Тепловой баланс проводника (на примере провода контактной сети). Источники нагрева и механизмы охлаждения.
6. Основные функции, требования и структура комплекса устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) в электроэнергетике.
7. Принцип действия максимальной токовой защиты (МТЗ). Достоинства, недостатки и области применения.
8. Принцип действия и область применения дифференциальной защиты (на примере защиты трансформатора или шин).
9. Назначение, принцип действия и основные требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ).
10. Назначение, принцип действия и основные требования к устройствам автоматического включения резерва (АВР).
11. Условия включения генератора на параллельную работу с сетью. Методы синхронизации: точная и самосинхронизация.
12. Назначение и основные функции автоматического регулятора возбуждения (АРВ) синхронного генератора.
13. Классификация АРВ (пропорциональные и сильные). Принцип коррекции по

- производным в АРВ сильного действия.
14. Понятие «режимная автоматика» в электроэнергетических системах. Примеры решаемых задач.
 15. Назначение и виды блокировок коммутационных аппаратов (механические, электрические, программно-логические).
 16. Современные системы коммерческого и технического учета электрической энергии. Основные требования.
 17. Классификация датчиков (преобразователей) по измеряемому параметру и принципу действия. Примеры.
 18. Датчики электрических величин: принцип действия трансформаторов тока и напряжения, датчиков Холла.
 19. Датчики неэлектрических величин: принцип действия тензорезисторов, термопар, пьезоэлектрических датчиков.
 20. Структура и компоненты системы мониторинга технического состояния оборудования (объект, датчики, сбор данных, анализ).
 21. Базовые алгоритмы мониторинга: пороговая сигнализация, анализ трендов, спектральный анализ.
 22. Применение методов машинного обучения для прогнозной аналитики и диагностики в системах мониторинга.
 23. Классификация силовых полупроводниковых приборов (диоды, тиристоры, транзисторы). Области применения.
 24. Принцип работы, основные характеристики и схема включения биполярного транзистора с изолированным затвором (IGBT).
 25. Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ) и ее применение в управлении преобразователями.
 26. Схема, принцип работы и формы напряжения/тока в однофазном мостовом инверторе напряжения.
 27. Основные типы выпрямителей (однофазные, трехфазные). Понятие коэффициента пульсаций.
 28. Назначение и принцип действия снабберных (RC) цепей в силовой электронике.
 29. Основные понятия теории автоматического управления: объект управления, задающее и возмущающее воздействия.
 30. Типовые динамические звенья (пропорциональное, интегрирующее, апериодическое), их характеристики и передаточные функции.
 31. Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
 32. Статические и астатические системы регулирования. Статическая ошибка и ошибка по скорости.
 33. Классификация погрешностей измерений (систематические, случайные, грубые; абсолютные, относительные).
 34. Принцип преобразования неэлектрической величины в электрический сигнал (на примере конкретного датчика).
 35. Принцип работы и основные характеристики аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Связь разрядности и погрешности.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения				

1	Задание закрытого типа	<p>Что такое контроллер?</p> <p>А) Устройство для хранения данных</p> <p>В) Устройство, управляющее другими устройствами</p> <p>С) Устройство для передачи данных</p>	В	2
2		<p>Какой язык программирования чаще всего используется для микроконтроллеров?</p> <p>А) Python</p> <p>В) С</p> <p>С) Java</p>	В	2
3		<p>Какой тип интерфейса использует только два провода для связи?</p> <p>А) SPI</p> <p>В) I2C</p> <p>UART</p>	В	2
4		<p>Что такое прерывание в контексте микроконтроллеров?</p> <p>А) Процесс выключения устройства</p> <p>В) Сигнал, который временно прерывает выполнение программы</p> <p>Метод передачи данных</p>	В	2

5		<p>Какова основная функция датчика в системе управления?</p> <p>А) Управление выходными устройствами</p> <p>В) Измерение физических параметров и передача данных контроллеру</p> <p>Хранение данных</p>	В	2
6	Задание комбинированного типа	<p>Какой тип памяти используется для хранения встроенного ПО в микроконтроллерах?</p> <p>А) RAM</p> <p>В) ROM</p> <p>С) Cache</p> <p>Обоснуйте ответ</p>	<p>В</p> <p>Встроенное ПО (прошивка, firmware) должно сохраняться при отключении питания и быть доступным для считывания при старте системы, что обеспечивается энергонезависимой памятью типа ROM (постоянное запоминающее устройство). RAM — оперативная память, энергозависима и очищается при отключении питания, а Cache — быстрая буферная память, используемая для временного хранения данных процессором.</p>	5
7	Задание открытого типа	Каковы основные компоненты системы управления?	Основные компоненты: контроллер, исполнительные механизмы, датчики и интерфейсы связи.	3
8		Что такое алгоритм управления?	Алгоритм управления - это набор правил и инструкций, которые контроллер использует для принятия решений.	3
9		Какова роль программного обеспечения в управлении контроллерами?	Программное обеспечение определяет логику работы контроллера и взаимодействие с другими компонентами системы.	2

10	Что такое протоколы связи в системах управления?	Протоколы связи — это набор правил, которые определяют формат и порядок передачи данных между устройствами.	4
11	Каковы перспективы развития технологий управления контроллерами?	Перспективы включают интеграцию искусственного интеллекта, улучшение энергоэффективности и развитие IoT.	4
12	Что такое архитектура программного обеспечения?	Архитектура программного обеспечения — это структурное описание системы, определяющее ее компоненты и их взаимодействие.	4
13	Какие существуют модели архитектуры для контроллеров?	Существуют модели монолитной архитектуры, микросервисной архитектуры и архитектуры с использованием событий.	3
14	Что такое система реального времени?	Это система, которая должна реагировать на события в строго определенные временные интервалы.	4
15	Какова роль операционной системы в управлении контроллерами?	Операционная система управляет ресурсами контроллера и обеспечивает выполнение задач в нужное время.	4
16	Что такое многозадачность в контексте контроллеров?	Многозадачность позволяет контроллеру выполнять несколько задач одновременно или переключаться между ними.	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/1	10	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/3	30	
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

[Примечание: * – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Зачёт» / «Дифференцированный зачёт», ** – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Экзамен»]

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

[Примечание: если в семестре итоговой формой контроля по дисциплине (модулю) является экзамен, графа со словами «Зачтено», «Не зачтено» не приводится]

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

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

8.1. Основная литература

1. Захаров, А. Г. Физика. Введение в твердотельную электронику: учебное пособие / Захаров, А. Г. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 107 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526215.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Ковалев, А. Н. Твердотельная электроника: учебное пособие / Ковалев А. Н. - Москва: МИСиС, 2010. - 212 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233042.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Кольцов, Г. И. Теория и расчет полупроводниковых приборов: Твердотельная электроника: лаб. практикум / Г. И. Кольцов, С. И. Диденко, М. Н. Орлова - Москва: МИСиС, 2010. - 83 с. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_135.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Дьяконов, В. П. Сверхскоростная твердотельная электроника. Т. 1. Приборы общего назначения / Дьяконов В. П. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 600 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749158.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Дьяконов, В. П. Сверхскоростная твердотельная электроника. Т. 2. Приборы специального назначения / Дьяконов В. П. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 576 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749264.html> (ЭБС «Консультант студента»)

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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

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).