

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2025 16:42:03
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e094830451e215e10c29ac17639875407



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А. А. Панарин
«20» июня 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
СХЕМОТЕХНИКА**

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / Р. М. Байгулов – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 20с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 26 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики:	<u>Р. М. Байгулов, к. т. н</u>
Ответственный рецензент:	<u>О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u>
Ответственный рецензент:	<u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого</u>

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой _____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Схемотехника» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области анализа, синтеза и проектирования электронных схем различного функционального назначения, а также развитие способности применять системный подход при решении инженерных задач проектирования и оптимизации электронных устройств.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести: ознакомить студентов с основными принципами построения и анализа аналоговых и цифровых электронных схем; научить применять методы системного подхода при разработке и оптимизации схемотехнических решений; развить умение осуществлять поиск необходимой информации (справочные данные, научные публикации) для обоснованного выбора элементной базы и топологии схем; формировать навыки критического анализа работы электронных схем и оценки их соответствия техническим требованиям; научить использовать программные средства моделирования для анализа и синтеза электронных схем; развить способность к обобщению и интерпретации результатов моделирования для принятия инженерных решений; освоить основы проектирования функциональных узлов: усилителей, фильтров, источников питания, логических схем, преобразователей сигналов.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы поиска, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач УК-1.3. Владеет методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Схемотехника» изучается в 5 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль: «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
5 семестр							
4	144	32	32		71		9 зачет с оценкой

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
5 семестр						
Тема 1. Введение. Что изучает схемотехника.	4	4	8			16
Тема 2. Теория электрических цепей.	4	4	9			17
Тема 3. Электронные компоненты и их свойства.	4	4	9			17
Тема 4. Аналоговые и цифровые схемы.	4	4	9			17
Тема 5. Проектирование и моделирование схем.	4	4	9			17
Тема 6. Принципы микроэлектроники и проектирование интегральных схем.	4	4	9			17
Тема 7. Оптимизация и анализ схем.	4	4	9			17
Тема 8. Применение схемотехники в робототехнике.	4	4	9			17
зачет с оценкой					9	9
итого за 5 семестр	32	32	71		9	144

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Введение. Что изучает схемотехника.	Введение в схемотехнику. Роль схемотехники в инженерной практике. Основные задачи схемотехники. Объекты и методы исследования. Место схемотехники в образовательном процессе.
Тема 2. Теория электрических цепей.	Значение теории электрических цепей. Основные законы электрических цепей. Применение законов в инженерной практике.
Тема 3. Электронные компоненты и их свойства.	Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Диоды. Транзисторы. Микросхемы (Интегральные схемы). Светодиоды. Оптоэлектронные компоненты. Переменные резисторы (потенциометры), Понимание свойств их работы.

Тема 4. Аналоговые и цифровые схемы.	Аналоговые и цифровые схемы: различия и области применения. Аналоговые схемы. Цифровые схемы. Принципиальные различия между аналоговыми и цифровыми схемами. Интеграция аналоговых и цифровых схем.
Тема 5. Проектирование и моделирование схем.	Введение в проектирование электронных схем. Основные этапы проектирования. Методы и подходы к проектированию. Программные средства моделирования и симуляции. Моделирование в различных режимах. Этапы практической реализации схемы.
Тема 6. Принципы микроэлектроники и проектирование интегральных схем.	Основные понятия микроэлектроники: полупроводниковые материалы, транзисторы, диоды. Классификация интегральных схем (ИС): аналоговые, цифровые, смешанные. Технологии изготовления ИС: биполярная. Архитектура и базовые элементы интегральных схем: операционные усилители, триггеры, логические элементы. Особенности проектирования интегральных схем: ограничения по мощности, тепловыделению и размерам. Роль интегральных схем в современной электронике и робототехнике.
Тема 7. Оптимизация и анализ схем.	Цели и задачи оптимизации электронных схем: повышение надежности, снижение энергопотребления, улучшение точности и помехоустойчивости. Методы анализа схем: временной, частотный, гармонический, шумовой и переходной анализ. Параметрическая оптимизация: настройка номиналов компонентов под заданные характеристики. Функциональная оптимизация: минимизация числа элементов, повышение технологичности. Анализ чувствительности и устойчивости к внешним воздействиям (температура, напряжение питания, старение элементов). Использование программных средств для автоматической оптимизации схем. Диагностика неисправностей и оценка отказоустойчивости. Влияние паразитных параметров на работу схем и методы их компенсации.
Тема 8. Применение схемотехники в робототехнике.	Роль электронных схем в составе робототехнических систем. Обработка сигналов от датчиков: усиление, фильтрация, преобразование. Интерфейсы взаимодействия сенсоров и исполнительных механизмов. Применение аналоговых и цифровых схем в системах управления движением роботов. Схемы питания и защиты: стабилизаторы, DC-DC преобразователи, системы защиты от перегрузок. Проектирование схем для работы с микроконтроллерами и процессорами в робототехнике. Интеграция схем в составе

	мобильных и автономных робототехнических комплексов. Особенности проектирования схем для условий реального времени и мобильности. Примеры применения: схемы управления сервоприводами, драйверы шаговых двигателей, платы расширения. Перспективы развития схемотехники в робототехнике.
--	--

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение. Что изучает схемотехника

1. Ознакомление с целями и задачами дисциплины.
2. Изучение структуры курса, форм контроля и ожидаемых результатов.
3. Обзор современных электронных устройств и их схемотехнической реализации.
4. Примеры практического применения схемотехники в инженерной практике.

Тема 2. Теория электрических цепей

1. Расчёт простых цепей постоянного тока с применением законов Ома и Кирхгофа.
2. Построение потенциальной диаграммы.
3. Анализ последовательных и параллельных соединений.
4. Исследование баланса мощностей в электрической цепи.

Тема 3. Электронные компоненты и их свойства

1. Изучение паспортных данных: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы.
2. Сборка и тестирование простых схем с применением различных элементов.
3. Измерение параметров компонентов с помощью мультиметра и осциллографа.
4. Анализ влияния номиналов и допусков на работу схем.

Тема 4. Аналоговые и цифровые схемы

1. Исследование работы усилителя на базе операционного усилителя (инвертирующий/неинвертирующий).
2. Реализация простой логической схемы (И, ИЛИ, НЕ) на дискретных элементах или микросхемах.
3. Подключение и тестирование цифровых счетчиков, регистров или триггеров.
4. Сравнение аналоговой и цифровой обработки сигналов на примере АЦП/ЦАП.

Тема 5. Проектирование и моделирование схем

1. Разработка принципиальной схемы усилителя или фильтра.
2. Моделирование схемы в программной среде.

3. Построение временных и частотных характеристик.
4. Анализ поведения схемы при изменении параметров компонентов.

Тема 6. Принципы микроэлектроники и проектирование интегральных схем

1. Знакомство с типовыми интегральными схемами.
2. Исследование функциональных возможностей ИС на практике.
3. Моделирование базовых узлов интегральных схем (усилители, источники тока, дифференциальные каскады).
4. Сравнение дискретных и интегральных решений по надежности и технологичности.

Тема 7. Оптимизация и анализ схем

1. Проведение анализа чувствительности схемы к изменениям параметров компонентов.
2. Исследование влияния паразитных ёмкостей и индуктивностей на поведение схемы.
3. Выбор оптимальных номиналов для достижения заданной полосы пропускания и усиления.
4. Диагностика неисправностей и анализ отказоустойчивости.

Тема 8. Применение схемотехники в робототехнике

1. Разработка и сборка схемы управления сервоприводом или шаговым двигателем.
2. Подключение и обработка сигнала от датчика (температура, свет, расстояние).
3. Создание модуля питания с защитой для автономного робота.
4. Интеграция схемы с микроконтроллером

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Что изучает схемотехника.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Теория электрических цепей.	
Тема 3. Электронные компоненты и их свойства.	
Тема 4. Аналоговые и цифровые схемы.	
Тема 5. Проектирование и моделирование схем.	
Тема 6. Принципы микроэлектроники и проектирование интегральных схем.	
Тема 7. Оптимизация и анализ схем.	
Тема 8. Применение схемотехники в робототехнике.	

5.1. Примерная тематика эссе¹

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с

1. Роль схемотехники в развитии современной электроники.
2. Как схемотехника влияет на уровень технологического прогресса в промышленности и быту.
3. Связь схемотехники с другими инженерными дисциплинами (электроника, автоматика, микропроцессорная техника).
4. История развития схемотехники: от ламп до сверхбольших интегральных схем.
5. Законы Ома и Кирхгофа: фундаментальные принципы или устаревшие методы?
6. Как анализ электрических цепей помогает предсказывать поведение сложных электронных систем.
7. Применение законов электротехники в проектировании энергоэффективных схем.
8. Переход от теории к практике: как рассчитать и проверить параметры реальной схемы.
9. Пассивные элементы в электронной схеме: можно ли обойтись без них?
10. Транзисторы как основа современных усилителей и ключевых схем.
11. Диоды и их роль в преобразовании сигналов и защите цепей.
12. Как выбор элементной базы влияет на надежность и долговечность электронного устройства?
13. Аналоговая и цифровая электроника: где проходит граница между ними?
14. Преимущества и недостатки аналоговых схем в условиях высокого уровня помех.
15. Почему цифровые технологии вытесняют аналоговые в большинстве современных устройств?
16. Гибридные схемы: сочетание аналоговой и цифровой обработки сигналов в одном устройстве.
17. Можно ли создать надёжную схему без компьютерного моделирования?
18. Как моделирование помогает снизить затраты на разработку электронных устройств.
19. От идеи до реализации: этапы создания рабочего прототипа электронной схемы.
20. Интегральные схемы: как они изменили мир электроники.
21. Чипы будущего: что ждет микроэлектронику через 10–20 лет?
22. Как оптимизация схем повышает эффективность и надежность электронных устройств.
23. Влияние паразитных параметров на работу высокочастотных схем.
24. Анализ чувствительности схем: почему малое изменение может привести к большим последствиям.
25. Применение искусственного интеллекта в автоматизированном анализе и синтезе схем.
26. Как схемотехника влияет на автономность и интеллект мобильных роботов.
27. Схемы управления приводами в составе мехатронных модулей.
28. Обработка данных с датчиков: роль схемотехники в повышении точности измерений.
29. Энергосберегающие схемы в робототехнике: возможности и перспективы.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов/тем	Тип задания
Тема 1. Введение. Что изучает схемотехника.	Привести примеры электронных устройств, используемых в повседневной жизни и промышленности. Описать основные этапы развития схемотехники (от дискретных компонентов до ИС).
Тема 2. Теория электрических цепей.	Рассчитать токи и напряжения в простой цепи постоянного тока с использованием законов Ома и Кирхгофа. Построить потенциальную диаграмму для заданной цепи. Выполнить анализ баланса мощностей.

Тема 3. Электронные компоненты и их свойства.	Составить таблицу с характеристиками: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы. Подобрать конкретные компоненты по datasheet и описать их параметры. Реализовать простую схему на макетной плате (например, усилитель на транзисторе или делитель напряжения). Измерить параметры собранной схемы и сравнить с расчетными значениями.
Тема 4. Аналоговые и цифровые схемы.	Разработать и смоделировать аналоговый усилитель. Создать простую цифровую схему (например, RS-триггер, счетчик импульсов). Сравнить аналоговую и цифровую реализации решения одной задачи. Объяснить преимущества и недостатки каждого подхода.
Тема 5. Проектирование и моделирование схем.	Разработать принципиальную схему фильтра нижних частот. Выполнить моделирование АЧХ и ФЧХ в программной среде. Исследовать влияние номиналов элементов на характеристики фильтра.
Тема 6. Принципы микроэлектроники и проектирование интегральных схем.	Изучить структуру типовой интегральной микросхемы. Найти и проанализировать внутреннюю схему ИС (структурную и функциональную). Описать принцип действия одного из ключевых узлов внутри ИС.
Тема 7. Оптимизация и анализ схем.	Выбрать одну из ранее разработанных схем (например, усилитель или фильтр). Провести анализ чувствительности к изменению номиналов элементов. Выполнить тепловой и шумовой анализ. Предложить варианты оптимизации по критериям надежности, помехоустойчивости, энергоэффективности.
Тема 8. Применение схемотехники в робототехнике.	Разработать схему управления сервоприводом или шаговым двигателем. Выполнить моделирование работы схемы. Описать, как сигналы от микроконтроллера преобразуются в механическое движение.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,		

применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
УК-1.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
УК-1.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету с оценкой)

1. Определение дисциплины "схемотехника" и её роль в разработке электронных устройств.
2. Задачи и цели схемотехнического проектирования.
3. Классификация электронных схем: аналоговые, цифровые, импульсные, функциональные.
4. Применение схемотехники в составе мехатронных и робототехнических систем.
5. Законы Ома и Кирхгофа как основа анализа электрических цепей.
6. Понятие потенциальной диаграммы и её построение.
7. Анализ последовательных и параллельных соединений элементов.
8. Баланс мощностей в электрической цепи.
9. Особенности анализа линейных и нелинейных цепей.
10. Основные параметры пассивных элементов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности.
11. Устройство и применение полупроводниковых диодов и транзисторов.
12. Характеристики операционных усилителей и их использование в аналоговых схемах.
13. Принцип работы и классификация логических элементов в цифровой технике.
14. Вольт-амперные характеристики ключевых компонентов и их влияние на работу схемы.
15. Основные отличия между аналоговыми и цифровыми сигналами.
16. Принцип действия и особенности построения аналоговых усилителей и фильтров.
17. Логические схемы и базовые элементы цифровой электроники.
18. Преобразование аналогового сигнала в цифровой и обратно (АЦП/ЦАП).
19. Области применения аналоговой и цифровой схемотехники.
20. Этапы проектирования электронных схем: от идеи до реализации.
21. Построение временных и частотных характеристик с использованием симуляции.
22. Анализ переходных процессов и реакции схемы на внешние воздействия.
23. Подготовка принципиальных схем и спецификаций для практической реализации.
24. Архитектура и структура типовой микросхемы.
25. Роль интегральных схем в современной электронике.
26. Сравнение дискретных и интегральных решений по надежности, технологичности и энергоэффективности.
27. Цели и задачи оптимизации электронных схем.
28. Чувствительность схемы к изменению параметров компонентов.
29. Влияние паразитных параметров на поведение высокочастотных схем.
30. Методы снижения энергопотребления и повышения помехоустойчивости.
31. Анализ отказоустойчивости и тепловых режимов электронных устройств.
32. Интеграция электронных схем в состав робототехнических систем.
33. Схемы обработки сигналов от датчиков в реальном времени.
34. Применение аналоговых и цифровых схем в системах управления приводами.
35. Использование однокристальных микроконтроллеров в проектах роботов.
36. Усилительные каскады: виды, коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивление.
37. Применение операционного усилителя в аналоговых схемах.

38. Активные и пассивные фильтры: классификация и расчет основных характеристик.
39. Стабилизаторы напряжения и источники питания.
40. Генераторы сигналов: RC-, LC- и кварцевые генераторы.
41. Базовые логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
42. Триггеры: типы, назначение, применение в цифровых устройствах.
43. Регистры, счетчики и дешифраторы: структура и функциональное назначение.
44. Принципы построения комбинационных и последовательностных схем.
45. Примеры реализации цифровых схем в автоматизированных и робототехнических системах.
46. Применение системного подхода при проектировании сложных электронных устройств.
47. Влияние взаимодействия отдельных блоков на общую функциональность схемы.
48. Учет требований надежности, ремонтпригодности и технологичности при проектировании.
49. Примеры применения системного подхода в разработке схем для робототехники.
50. Взаимосвязь схемотехники, конструирования и технологии производства.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
УК-1	1. Какой закон устанавливает связь между напряжением, током и сопротивлением в электрической цепи? a) Закон Кирхгофа b) Закон Ома c) Закон Фарадея d) Закон Джоуля–Ленца 2. Что из перечисленного относится к аналоговым сигналам? a) Сигналы, принимающие только два уровня (0 и 1) b) Сигналы, изменяющиеся непрерывно во времени c) Цифровые импульсы d) Дискретные данные 3. Какое устройство используется для усиления аналогового сигнала? a) Логический элемент b) Триггер c) Операционный усилитель d) Дешифратор 5. Какой тип интегральной схемы наиболее часто используется в цифровой электронике? a) Биполярная технология b) CMOS c) Пассивные ИС d) Вакуумные микросхемы 6. Какой параметр характеризует способность схемы противостоять внешним помехам? a) Энергоэффективность b) Помехоустойчивость c) Надежность d) Тепловой режим 7. Какой интерфейс чаще всего используется для связи микроконтроллера с датчиками? a) VGA b) RS-232 c) I²C d) Ethernet

	8. Какой элемент позволяет хранить один бит данных в цифровых схемах? a) Резистор b) Конденсатор c) Триггер d) Диод 9. Какой метод используется для снижения влияния шума на аналоговый сигнал? a) Амплитудная модуляция b) Применение фильтра нижних частот c) Увеличение тактовой частоты d) Использование делителя напряжения 10. Какой документ содержит технические характеристики электронного компонента? a) Спецификация проекта b) Datasheet c) Пояснительная записка d) ГОСТ 11. Что такое чувствительность схемы? a) Скорость работы при высоких температурах b) Реакция выходного сигнала на изменение параметров элементов c) Устойчивость к механическим повреждениям d) Возможность восстановления после перегрузки 12. Какой тип анализа позволяет определить реакцию схемы на скачкообразное изменение входного сигнала? a) Частотный b) Переходной c) Шумовой d) Статистический 13. Какой принцип лежит в основе системного подхода к проектированию схем? a) Упрощение отдельных элементов b) Рассмотрение схемы как части более сложной системы c) Отказ от стандартов проектирования d) Разработка без использования моделирования 14. Какой закон описывает баланс токов в узле электрической цепи? a) Первый закон Кирхгофа b) Второй закон Кирхгофа c) Закон Джоуля–Ленца d) Закон Фарадея
--	--

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%

Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%
------------	--

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.

Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.
------------	---

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрения и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;

- иметь междисциплинарный характер;

- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;

- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);

- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;

- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Савиных, В. Л. Электроника и схемотехника: методические указания к лабораторным работам / В. Л. Савиных. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 84 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102149.html>

² Из ЭБС

2. Фролов, А. В. Схемотехника цифровых устройств: лабораторный практикум / А. В. Фролов. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 129 с. — ISBN 978-5-7765-1469-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122769.html>

Дополнительная литература³

1. Долгов, А. Н. Схемотехника интегральных датчиков: учебное пособие / А. Н. Долгов. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 149 с. — ISBN 978-5-4497-0431-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91126.html>

2. Фролов, А. В. Схемотехника аналоговых устройств на операционных усилителях: лабораторный практикум / А. В. Фролов. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 141 с. — ISBN 978-5-7765-1525-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140669.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prilib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

³ Из ЭБС

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX №SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стула, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 11; мультимедийное оборудование (проектор, экран). Программное обеспечение: Электро-механический программируемый конструктор Ларт; набор OMEGABOT с захватной системой; робототехническая платформа OMEGABOT; лабораторный стенд ОЭиС-СРЦ: 1.Модуль питания стенда. 2.Модуль мультиметров. 3.Модуль функционального генератора. 4.Модуль диодов. 5.Модуль транзисторов. 6.Модуль операционного усилителя. 7.Модуль активных фильтров. 8.Модуль формирователей импульсов. 9.Модуль генераторов сигналов. 10. Модуль детекторов сигналов. 11. Осциллограф.
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета