

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.07.2025 20:57:20
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e9949801e21e110e29ac017679875407



**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
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

**Направление подготовки
24.03.02 Системы управления движением и навигация
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов»**

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и основы электроники». Направление подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов» / Р. М. Байгулов – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 22с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 февраля 2018 г. № 72 (с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692).

Разработчики: Р. М. Байгулов, к. т. н.

Ответственный рецензент: О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент,
доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

Ответственный рецензент: А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель
Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого

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 «Электротехника и основы электроники» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области анализа и расчёта электрических цепей, понимания принципов работы электронных устройств и систем, а также применение этих знаний при решении инженерных задач в области управления движением и навигации беспилотных аппаратов.

Основные задачи дисциплины: изучить законы и методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока; ознакомиться с принципами работы и характеристиками полупроводниковых приборов и аналоговых/цифровых электронных устройств; научиться применять методы математического моделирования для анализа и проектирования электронных схем; освоить базовые навыки расчёта и анализа параметров электрических и магнитных цепей; развить умение использовать современные программные для моделирования электронных схем. понять особенности построения источников питания, преобразователей и цифровых логических схем, используемых в бортовых системах БПЛА.

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)
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной	ОПК-1.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и основы электроники» изучается в 4 семестре, относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов».

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
4	144	32	32		44		36 экзамен

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
4 семестр						
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока	2	2	2			6
Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	2	2	2			6
Тема 3. Электрические цепи синусоидального трехфазного тока	2	2	2			6
Тема 4. Анализ и расчет магнитных цепей	2	2	2			6
Тема 5. Полупроводниковые приборы	2	2	2			6
Тема 6. Аналоговые электронные устройства	2	2	4			8
Тема 7. Операционные усилители	4	4	4			12
Тема 8. Интегральные микросхемы	4	4	4			12
Тема 9. Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы	4	4	4			12
Тема 10. Автономные инверторы	4	4	4			12
Тема 11. Устройства цифровой и импульсной электроники	4	4	4			12
курсовая работа			10			10
экзамен					36	36
итого по дисциплине	32	32	44		36	144

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока	Основные определения: электрическая цепь, электрический ток, напряжение, ЭДС, мощность, энергия. Графические модели электрических цепей. Схемы замещения. Источники и потребители электрической энергии. Основные топологические понятия. Основные законы

	электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа, закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность. Уравнение баланса мощностей. Режимы работы электрических цепей. Расчет электрических цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях. Расчет и анализ сложных электрических цепей методами уравнений Кирхгофа и наложения.
Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Способы представления синусоидальных величин. Элементы цепей переменного тока. Схемы замещения цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Анализ простейших цепей. Активная, реактивная и полная мощности. Векторная диаграмма. Символический метод расчета. Законы Ома и Кирхгофа в комплексном виде. Комплексные схемы замещения. Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности, его значение и способы повышения.
Тема 3. Электрические цепи синусоидального трехфазного тока	Понятие о многофазных системах. Трехфазные системы. Получение трехфазного тока. Способы представления ЭДС трехфазного генератора. Способы соединения обмоток трехфазного генератора. Фазные и линейные напряжения. Трехфазные цепи, способы их соединения. Симметричные и несимметричные трехфазные цепи. Расчет симметричных трехфазных цепей, соединенных в звезду и треугольник. Активная, реактивная и полная мощность в трехфазных симметричных цепях. Вращающееся магнитное поле
Тема 4. Анализ и расчет магнитных цепей	Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчета электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. График мгновенных значений магнитного потока и тока в обмотке дросселя при синусоидальном напряжении. Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки, сила тяги электромагнита. Расчет неразветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задачи), расчет разветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задачи)
Тема 5. Полупроводниковые приборы	Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. Тиристоры. Биполярные транзисторы. Принцип действия. Статические характеристики. Полевые транзисторы с р-п-переходом и МОП-транзисторы. Фотоэлектрические приборы.
Тема 6. Аналоговые электронные устройства	Общие сведения, классификация и основные характеристики усилителей. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах.

	Дифференциальные усилительные каскады. Выходные усилители мощности.
Тема 7. Операционные усилители	Структурная схема, основные параметры и частотные свойства ОУ. Преобразователи аналоговых сигналов на ОУ: усилитель, сумматор, дифференциатор, интегратор. Импульсный режим работы ОУ. Компаратор.
Тема 8. Интегральные микросхемы	Элемент интегральной микросхемы. Компонент ИС.
Тема 9. Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы	Маломощные выпрямители однофазного тока. Схемы, основные соотношения. Внешние характеристики. Стабилизаторы постоянного напряжения. Управляемые выпрямители однофазного тока. Выпрямители трехфазного тока.
Тема 10. Автономные инверторы	Преобразователи частоты Автономные инверторы. Преобразователи частоты. Классификация АИ. Однофазные и трехфазные автономные инверторы напряжения. Преобразователи частоты на основе ШИМ.
Тема 11. Устройства цифровой и импульсной электроники	Цифровые базовые логические элементы. Комбинационные логические устройства. Шифраторы и дешифраторы. Последовательностные логические устройства. Триггеры. Регистры. Счетчики. Аналого-цифровые преобразователи. Цифроаналоговые преобразователи.

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. Электрические цепи постоянного тока

1. Расчёт простых электрических цепей методом эквивалентных преобразований.
2. Применение законов Кирхгофа к расчёту сложных схем.
3. Исследование источников ЭДС и их характеристик (аккумуляторы, батареи).
4. Построение потенциальной диаграммы.
5. Анализ нелинейных цепей (диоды, стабилитроны).

Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

1. Векторная диаграмма напряжений и токов.
2. Комплексный метод расчёта цепей переменного тока.
3. Резонанс напряжений и его применение.
4. Расчёт мощности в цепях переменного тока.
5. Использование конденсаторов для компенсации реактивной мощности.

Тема 3. Электрические цепи синусоидального трехфазного тока

1. Соединение нагрузки "звездой" и «треугольником».
2. Расчёт фазных и линейных токов и напряжений.
3. Трёхпроводные и четырёхпроводные системы.
4. Мощность в трёхфазных цепях.
5. Сравнение эффективности одно- и трёхфазных систем.

Тема 4. Анализ и расчет магнитных цепей

1. Основные понятия: магнитный поток, магнитное сопротивление.
2. Расчёт магнитной цепи методом аналогии с электрической цепью.
3. Нелинейные магнитные цепи и гистерезис.
4. Примеры: сердечники трансформаторов, катушек индуктивности.
5. Магнитные материалы: ферромагнетики, ферриты, пермаллой.

Тема 5. Полупроводниковые приборы

1. Диод: устройство, характеристики, применение.
2. Биполярный и полевой транзисторы: устройство и режимы работы.
3. Тиристоры и оптоэлектронные приборы.
4. ВАХ диода и транзистора.
5. Применение полупроводниковых приборов в робототехнике.

Тема 6. Аналоговые электронные устройства

1. Усилитель на биполярном транзисторе.
2. Усилители низкой и высокой частоты.
3. Фильтры нижних и верхних частот.
4. Принцип работы детектора сигнала.
5. Примеры применения в промышленной автоматике.

Тема 7. Операционные усилители

1. Обратная связь в схемах на ОУ.
2. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.
3. Суммирующая и интегрирующая схемы.
4. Компараторы и активные фильтры на основе ОУ.
5. Применение ОУ в измерительных и управляющих системах.

Тема 8. Интегральные микросхемы

1. Классификация интегральных микросхем.
2. Логические ИМС: TTL, CMOS.
3. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
4. Микросхемы памяти и программируемые логические ИМС.
5. Использование ИМС в робототехнических системах.

Тема 9. Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы

1. Однополупериодный и двухполупериодный выпрямитель.
2. Мостовой выпрямитель и его преимущества.
3. Емкостные и индуктивные фильтры.
4. Стабилизация напряжения: параметрические и компенсационные стабилизаторы.
5. Импульсные источники питания и их применение в роботах.

Тема 10. Автономные инверторы

1. Что такое инвертор и где он применяется?
2. Автономный инвертор напряжения: схема и работа.
3. Частотно-регулируемый привод на основе инвертора.

4. Инверторы в электромобилях и дронах системах.
5. Особенности управления и модуляции в инверторах.

Тема 11. Устройства цифровой и импульсной электроники

1. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и др.
2. Триггеры: RS, D, JK, T — их назначение и работа.
3. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры.
4. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов.
5. Цифровые счетчики и регистры: практическое применение.

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. Электрические цепи постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	
Тема 3. Электрические цепи синусоидального трехфазного тока	
Тема 4. Анализ и расчет магнитных цепей	
Тема 5. Полупроводниковые приборы	<ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 6. Аналоговые электронные устройства	
Тема 7. Операционные усилители	
Тема 8. Интегральные микросхемы	
Тема 9. Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы	
Тема 10. Автономные инверторы	
Тема 11. Устройства цифровой и импульсной электроники	

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Законы Ома и Кирхгофа в анализе бортовых систем питания БПЛА.
2. Расчёт сложных цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.
3. Источники питания и их моделирование в электрических схемах.
4. Роль резистивных элементов в делителях напряжения.
5. Применение преобразования звезды в треугольник при расчёте цепей.
6. Баланс мощностей как инструмент проверки правильности расчётов.
7. Особенности подключения потребителей в условиях ограниченной мощности.
8. Анализ последовательного и параллельного соединений в реальных устройствах.
9. Метод эквивалентного генератора в практике электротехники.
10. Влияние внутреннего сопротивления источников на работу цепей.
11. Комплексный метод анализа цепей переменного тока.
12. Векторные диаграммы как способ представления синусоидальных величин.
13. Активное, реактивное и полное сопротивление в цепях переменного тока.
14. Резонанс напряжений: условия возникновения и практическое применение.
15. Резонанс токов: преимущества и ограничения использования.
16. Понятие коэффициента мощности и его значение для эффективности систем.
17. Физический смысл активной, реактивной и полной мощности.
18. Анализ цепей RLC — последовательное и параллельное соединение.
19. Влияние частоты на параметры цепи переменного тока.
20. Расчёт однофазных цепей с использованием комплексных чисел.
21. Физические основы работы полупроводниковых диодов.
22. ВАХ диода: идеальный и реальный случай.
23. Устройство и работа стабилизатора в системах стабилизации напряжения.
24. Принцип действия и применение биполярных транзисторов.
25. Полевые транзисторы: типы, характеристики, преимущества.
26. Операционные усилители в аналоговой обработке сигналов.
27. Интегральные микросхемы в системах управления БПЛА.
28. Выпрямители и фильтры в источниках вторичного электропитания.
29. Автономные инверторы в силовых установках летательных аппаратов.
30. Цифровые логические элементы и их использование в бортовых системах.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Тип задания
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока	Рассчитайте сложную электрическую цепь постоянного тока методом контурных токов или узловых потенциалов. Начертите схему. Проставьте направления токов. Решите систему уравнений. Проверьте баланс мощностей.
Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Постройте векторную диаграмму напряжений и токов для однофазной цепи переменного тока. Спроектируйте цепь с RLC-элементами. Вычислите полный импеданс и ток. Постройте векторную диаграмму. Рассчитайте активную, реактивную и полную мощности.
Тема 3. Электрические цепи синусоидального трехфазного тока	Выполните расчёт трёхфазной системы при соединении нагрузки звездой и треугольником. Нарисуйте обе схемы. Рассчитайте фазные и линейные токи. Постройте векторные диаграммы. Сравните эффективность подключения.

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

Тема 4. Анализ и расчет магнитных цепей	Выполните расчёт магнитной цепи с воздушным зазором и обмоткой возбуждения. Начертите схему магнитопровода. Рассчитайте магнитный поток и МДС. Укажите аналогию с электрической цепью. Объясните, где такие цепи применяются.
Тема 5. Полупроводниковые приборы	Исследуйте работу диода и транзистора в простой схеме. Нарисуйте схему выпрямителя или усилителя. Объясните ВАХ диода и транзистора. Приведите примеры применения. Укажите преимущества и ограничения приборов.
Тема 6. Аналоговые электронные устройства	Рассчитайте и соберите аналоговый усилитель сигнала. Подберите коэффициент усиления. Начертите схему (например, на ОУ или дискретных транзисторах). Рассчитайте параметры входных и выходных сигналов. Объясните влияние обратной связи.
Тема 7. Операционные усилители	Спроектируйте устройство на базе операционного усилителя (например, суммирующий усилитель или интегратор). Нарисуйте схему включения ОУ. Рассчитайте выходное напряжение. Объясните принцип действия. Приведите пример использования в роботах.
Тема 8. Интегральные микросхемы	Выберите одну из цифровых ИМС (например, CD4017, NE555, 74НС04) и спроектируйте схему её применения. Начертите схему включения чипа. Укажите назначение выводов. Приведите временную диаграмму работы. Объясните, где эта схема может использоваться.
Тема 9. Источники вторичного электропитания: выпрямители, фильтры, стабилизаторы	Спроектируйте источник питания для маломощного робота. Начертите схему: трансформатор → выпрямитель → фильтр → стабилизатор. Рассчитайте пульсации и КПД. Объясните выбор элементов. Добавьте временные диаграммы до и после фильтрации.
Тема 10. Автономные инверторы	Рассчитайте и спроектируйте автономный инвертор напряжения. Нарисуйте схему (например, полумостовая или H-мост). Объясните принцип работы ключей. Постройте форму выходного напряжения. Приведите пример применения в мобильных роботах.
Тема 11. Устройства цифровой и импульсной электроники	Создайте схему цифрового устройства (например, счетчика или триггера) и проанализируйте его работу. Нарисуйте схему (например, D-триггер, двоичный счетчик). Укажите таблицу истинности или временные диаграммы. Объясните, как устройство может быть использовано в автоматике. Приведите пример реализации в реальном устройстве.

5.3. Тематика курсовых работ (проектов)

1. Расчёт и анализ сложной электрической цепи методом контурных токов
2. Проверка баланса мощностей в разветвлённой цепи постоянного тока
3. Исследование влияния внутреннего сопротивления источников на работу цепи

4. Сравнение различных методов анализа линейных цепей (МУН, МКТ)
5. Проектирование и моделирование делителя напряжения с нагрузкой
6. Анализ цепи переменного тока с активными, индуктивными и ёмкостными элементами
7. Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных RLC-цепей
8. Исследование влияния частоты на параметры импеданса и фазового сдвига
9. Расчёт мощности и коэффициента мощности в однофазных цепях
10. Моделирование явления резонанса напряжений или токов
11. Расчёт трёхфазной системы при соединении нагрузки звездой
12. Расчёт трёхфазной системы при соединении нагрузки треугольником
13. Сравнительный анализ схем «звезда» и «треугольник»
14. Исследование несимметричной нагрузки в трёхфазной цепи
15. Проектирование системы освещения с трёхфазным питанием
16. Расчёт магнитной цепи с воздушным зазором
17. Моделирование магнитопровода трансформатора
18. Сравнение аналогии между электрической и магнитной цепью
19. Исследование насыщения материала сердечника
20. Применение магнитных цепей в приводах и двигателях
21. Исследование ВАХ диода и стабилитрона
22. Разработка усилительного каскада на биполярном транзисторе
23. Сравнение характеристик полевых и биполярных транзисторов
24. Применение тиристоров в регуляторах мощности
25. Полупроводниковые приборы в системах управления приводами
26. Разработка усилителя низкой частоты
27. Проектирование активного RC-фильтра нижних частот
28. Исследование дифференциальных усилителей
29. Анализ работы аналоговой схемы в условиях шума
30. Устройства сравнения сигналов на основе компараторов
31. Разработка схемы инвертирующего усилителя
32. Построение суммирующей схемы на ОУ
33. Исследование работы интегрирующей и дифференцирующей схемы
34. Операционные усилители в измерительных системах
35. Использование ОУ в составе датчиков и усилителей сигнала
36. Исследование работы цифровых логических элементов (AND, OR, NAND и др.)
37. Проектирование регистра хранения на базе ИМС серии 74
38. Разработка счетчика импульсов на CD4017
39. Сравнение TTL и CMOS технологий
40. Применение микросхем памяти в мехатронных системах
41. Разработка мостового выпрямителя с фильтром и стабилизатором
42. Расчёт параметрического стабилизатора напряжения
43. Исследование импульсных стабилизаторов напряжения
44. Сравнение емкостных и индуктивных фильтров
45. Проектирование блока питания для робота на базе LM78XX / LM2596
46. Расчёт автономного инвертора напряжения
47. Моделирование ШИМ-управления инвертором
48. Исследование формы выходного напряжения инвертора
49. Инвертор как часть автономного источника питания дрона
50. Разработка простого инвертора для питания светодиодов
51. Разработка цифрового дешифратора на ИМС
52. Исследование триггерных схем (RS, D, JK, T)
53. Проектирование генератора прямоугольных импульсов на NE555
54. Цифровое управление шаговым двигателем
55. Исследование временных диаграмм в цифровых схемах

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-1.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-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 экзамену)

1. Основные параметры и элементы электрической цепи.
2. Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
3. Законы Кирхгофа и их применение при анализе цепей.
4. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
5. Мощность в цепях постоянного тока.
6. Баланс мощностей как метод проверки расчётов.
7. Источники напряжения и тока, их эквивалентные схемы.
8. Метод узловых потенциалов и эквивалентных преобразований.
9. Основные параметры синусоидальных сигналов (амплитуда, частота, фаза).
10. Векторная и комплексная форма представления синусоидальных величин.
11. Активное, индуктивное и ёмкостное сопротивление.
12. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме.
13. Цепи RLC — последовательное и параллельное соединение.
14. Понятие резонанса напряжений и токов.
15. Активная, реактивная и полная мощность. Коэффициент мощности.
16. Методы анализа однофазных цепей переменного тока.
17. Получение трёхфазного напряжения. Симметричная система.
18. Соединение обмоток генератора и нагрузки: звезда и треугольник.
19. Линейные и фазные напряжения и токи.
20. Расчёт трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке.
21. Мощность в трёхфазных цепях.
22. Применение трёхфазных систем в авиационной технике.
23. Основные понятия магнитных цепей: магнитный поток, магнитная индукция, напряжённость.
24. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.

25. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов.
26. Расчёт неразветвлённой и разветвлённой магнитной цепи.
27. Явление насыщения магнитной цепи.
28. Принцип преобразования постоянного тока в переменный.
29. Однофазные и трёхфазные автономные инверторы.
30. ШИМ-управление в инверторах.
31. Применение инверторов в электроприводах БПЛА.
32. Требования к надёжности и эффективности преобразования.
33. Гистерезис и вихревые токи в магнитопроводах.
34. Основы цифровой логики: логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и т.д.
35. Триггеры: RS, D, JK, T — типы и применение.
36. Счётчики, регистры, шифраторы, дешифраторы.
37. АЦП и ЦАП: принцип работы и применение в системах управления.
38. Импульсные сигналы в системах передачи данных и управления.

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
ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой закон описывает баланс токов в узле? <ol style="list-style-type: none"> A) Закон Ома B) Первый закон Кирхгофа C) Второй закон Кирхгофа D) Закон Джоуля–Ленца 2. Что такое действующее значение синусоидального напряжения? <ol style="list-style-type: none"> A) Максимальное значение B) Среднее значение C) Корень квадратный из среднего квадрата (RMS) D) Начальная фаза сигнала 3. Какое соединение обмоток трёхфазного источника позволяет использовать нейтральный провод? <ol style="list-style-type: none"> A) Треугольник B) Звезда C) Параллельное D) Последовательное 4. Что используется для снижения пульсаций после выпрямителя? <ol style="list-style-type: none"> A) Диод B) Транзистор C) Конденсатор D) Резистор 5. Какой элемент обеспечивает стабилизацию выходного напряжения? <ol style="list-style-type: none"> A) Резистор B) Диод C) Стабилитрон D) Конденсатор 6. Что такое импеданс цепи переменного тока? <ol style="list-style-type: none"> A) Только активное сопротивление B) Активное + реактивное сопротивление C) Полная мощность D) Индуктивное сопротивление

	<p>7. Какой тип обратной связи применяется в неинвертирующем усилителе на ОУ?</p> <p>А) Последовательная положительная В) Последовательная отрицательная С) Параллельная положительная D) Без обратной связи</p> <p>8. Какой прибор используется для усиления сигналов без изменения их полярности?</p> <p>А) Инвертирующий усилитель В) Детектор С) Неинвертирующий усилитель D) Компаратор</p> <p>9. Какой параметр определяет эффективность преобразования энергии?</p> <p>А) Пиковое напряжение В) Коэффициент полезного действия С) Частота D) Напряжение холостого хода</p> <p>10. Что представляет собой интегральный ШИМ-контроллер?</p> <p>А) Усилитель В) Аналоговая микросхема С) Цифровая ИМС D) Тиристор</p> <p>11. Какой элемент применяется для управления двигателем постоянного тока?</p> <p>А) Стабилитрон В) Биполярный транзистор С) Емкость D) Диод Шоттки</p> <p>12. Какой коэффициент показывает отношение активной мощности к полной?</p> <p>А) $\cos \varphi$ В) η С) $\sin \varphi$ D) $K_{ст}$</p> <p>13. Что происходит с током при последовательном резонансе?</p> <p>А) Ток минимальный В) Ток равен нулю С) Ток максимальный D) Ток не меняется</p> <p>14. Какие микросхемы работают с аналоговыми сигналами?</p> <p>А) Логические ИМС В) АЦП / ЦАП С) Счетчики D) Микроконтроллеры</p>
--	---

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	<p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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 закрепленные 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 организованное 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. Меньшенин, С. Е. Теоретические основы электротехники и электроники: практикум / С. Е. Меньшенин. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 90 с. — ISBN 978-5-4497-3406-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142098.html>

2. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные — Саратов: Профобразование, 2024 — 416 с.— Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/145937>

Дополнительная литература³

1. Рогулина, Л. Г. Электротехника, электроника и схемотехника. Ч.1: учебно-методическое пособие / Л. Г. Рогулина, А. М. Сажнев. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 216 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138849.html>

2. Корнеев П.Е. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие для выполнения расчетно-графических работ/ Корнеев П.Е., Махов А.А., Французова Л.С.— Электрон. текстовые данные — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2023 — 102 с.— Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/128555>

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.prlib.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)

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

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.)

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 навесная), стол преподавателя, стул преподавателя; источник переменного напряжения ЛАТР (0-250 В), система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК, источник бесперебойного питания ARC BACK, вольтметр цифровой В7-16, генератор ГЗ-117, генератор Г4-82, измеритель демонстрационный аналоговый ИД-2, источник питания ИП. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
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