

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА», ЕЕ ЦЕЛЬ И РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ	7
2. СВЯЗЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ С УРОВНЕМ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	9
3. УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ	12
3.1. Руководство по размещению и проверке лекционного, лабораторно-практического и итогового материала на онлайн-платформе университета	12
3.2. Методические рекомендации по наполнению дисциплины учебными материалами для создания элементов курса	41
3.3. Методические рекомендации проведения занятий на онлайн-платформе университета с использованием сервиса видеоконференции (Google Meet)	68
4. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ.....	84
4.1. Лекция № 1. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока	84
4.2. Лекция № 2. Расчет электрических цепей постоянного тока с применением законов Кирхгофа	88
4.3. Лекция № 3. Примеры расчета электрических цепей постоянного тока	92
4.4. Лекция № 4. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока при смешанном соединении активного сопротивления (R), индуктивности (L) и емкости (C)	97
4.5. Лекция № 5. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока методом эквивалентных преобразований	102
4.6. Лекция № 6. Примеры расчета электрических цепей днофазного синусоидального тока	106
4.7. Лекция № 7. Методы расчёта трехфазных электрических цепей синусоидального тока	108
4.8. Лекция № 8. Расчет трехфазных электрических цепей синусоидального тока при несимметричной нагрузке в схеме трехпроводной звезды	116

4.9. Лекция № 9. Примеры расчета трехфазных электрических цепей синусоидального тока	117
4.10. Лекция № 10. Аварийные режимы работы трехфазных электрических цепей синусоидального тока	123
Контрольные вопросы к лекциям 1–10	125
5. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ К ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ УПРАВЛЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	127
5.1. Лекция № 11. Общие сведения о регулируемых объектах энергоемкого технологического оборудования легкой и текстильной промышленности	127
5.2. Лекция № 12. Механические характеристики энергетического и технологического оборудования промышленных предприятий	131
5.3. Лекция № 13. Механические характеристики электродвигателей	136
5.4. Лекция № 14. Тормозные режимы электрических машин переменного тока	141
5.5. Лекция № 15. Тормозные режимы электрических машин постоянного тока	145
5.6. Лекция № 16. Расчет механических и скоростных характеристик асинхронного короткозамкнутого электродвигателя (основные теоретические положения и методические указания к выполнению домашнего задания)	150
5.7. Лекция № 17. Расчет характеристик трехфазного асинхронного двигателя с использованием математической системы Mathcad	165
5.8. Лекция № 18. Измерительные преобразователи (датчики), применяемые в системах управления сложными динамическими объектами	172
5.9. Лекция № 19. Электромагнитные преобразователи и применение их в электроприводах постоянного тока	183
5.10. Лекция № 20. Методы регулирования частоты вращения электроприводов постоянного и переменного тока	193
5.11. Лекция № 21. Частотный метод регулирования частоты вращения асинхронного электродвигателя. Выбор регулятора напряжения	197
5.12. Лекция № 22. Выбор мощности приводного электродвигателя	205
6. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВ ЭЛЕКТРОНИКИ	213
6.1. Лекция № 23. Исследование выпрямительных устройств	213
6.2. Лекция № 24. Исследование статических характеристик биполярных транзисторов	220
6.3. Лекция № 25. Однокаскадный транзисторный усилитель	222

6.4. Лекция № 26. Транзисторный усилитель с обратными связями	225
Контрольные вопросы к лекциям 23–26	227
7. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ЗНАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ.....	229
7.1. Цепи постоянного тока	229
7.2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.....	243
7.3. Трёхфазные цепи	255
7.4. Трансформаторы и электрические машины.....	268
8. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	286
8.1. Примеры экзаменационных билетов по раздел теоретической электротехники	286
8.2. Примеры экзаменационных билетов по разделу применения положений теоретической электротехники к изучению электротехнических устройств.....	299
9. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	311
9.1. Лабораторная работа № 1. Исследование цепи постоянного тока	311
9.2. Лабораторная работа № 2. Неразветвленная электрическая цепь синусоидального тока с последовательным соединением активно-реактивных сопротивлений. Резонанс напряжений	315
9.3. Лабораторная работа № 3. Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой	322
9.4. Лабораторная работа № 4. Однофазный трансформатор	331
9.5. Лабораторная работа № 5. Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.....	338
9.6. Лабораторная работа № 6. Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	344
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	351

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений неэлектрических специальностей, изучающих курс «Электротехника и электроника» в рамках бакалаврской, магистерской и инженерной подготовки.

С переходом на двухуровневую систему образования подготовка обучающихся направлена на овладение ими различных общекультурных и профессиональных компетенций.

В современных условиях инженер любого профиля не может активно содействовать совершенствованию и модернизации технологических процессов без достаточно глубоких знаний основ электротехники и промышленной электроники. В связи с этим учебными планами в ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина» предусмотрен курс электротехники и электроники, при изучении которого выполнение домашних заданий, лабораторных работ и тестирование базовых знаний способствуют более глубокому усвоению основных теоретических положений изучаемого материала.

В процессе выполнения лабораторных работ создаются определенные условия для получения студентами необходимых практических навыков при использовании измерительных приборов и электротехнических устройств.

В учебном пособии изложены методические рекомендации, необходимые для подготовки и проведения практических занятий по исследованию цепей постоянного тока, однофазного, трехфазного переменного тока, переходных процессов и машин постоянного и переменного тока.

При выполнении домашних заданий студенты получают необходимые знания по основным разделам теоретической электротехники.

В фонде оценочных средств для проведения промежуточной аттестации приведены задачи по основным разделам курса. Задания классифицируются по уровню сложности и распределены по изучаемым темам. Приведены примеры оценочных средств для входного контроля и текущей успеваемости. Каждый раздел содержит краткие теоретические сведения по электротехнике и электронике, а также подробные решения вариантов тестовых заданий, в том числе с использованием компьютерной техники.

1. ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА», ЕЕ ЦЕЛЬ И РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

Электротехника и электроника – дисциплина, объединяющая знания о двух взаимосвязанных отраслях науки и техники: электротехники и электроники. Объединение двух дисциплин позволяет глубже понять их взаимосвязь и более грамотно использовать изучаемые в электротехнике физические основы электромагнитных явлений и методы расчёта электрических цепей при анализе и синтезе схем электроники, в которых используются как линейные, так и нелинейные электронные приборы, компоненты. Объединение двух дисциплин в одной позволяет ориентировать даваемый в рамках электротехники материал на конкретное применение в решениях тех задач, которые ставятся в рамках электроники.

Электротехника – отрасль науки и техники, связанная с получением, преобразованием и использованием электрической энергии в практической деятельности человека, охватывающая вопросы применения электромагнитных явлений в различных отраслях промышленности и в быту.

Электроника – отрасль науки и техники, связанная с созданием и описанием физических принципов работы новых электронных приборов и устройств или электронных схем на их основе.

Цель дисциплины:

- изучение основных законов и методов расчёта линейных электрических и магнитных цепей;
- изучение методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических цепей;
- изучение принципов функционирования трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного тока;
- изучение организации сетевого питания;
- изучение методов измерения и наблюдения электрических сигналов;
- изучение принципов работы основных полупроводниковых приборов и базовых схем электроники, созданных на их основе;
- изучение элементной базы современных компьютеров и других электронных устройств;
- изучение принципов организации линейных усилителей электрических сигналов, в том числе и операционных усилителей, и областей их возможного применения;
- изучение принципов построения источников питания современных электронных устройств;
- изучение программных средств моделирования электрических цепей и схем.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи.

Студент должен знать:

- основные законы и методы расчёта линейных электрических цепей;
- способы упрощённого расчёта нелинейных цепей;
- способы анализа и синтеза простых электронных схем;
- принципы работы и сравнительные свойства современных элементов электронных вычислительных машин (ЭВМ)¹;

¹ В настоящее время большее применение находит термин «персональный компьютер» (ПК), или просто «компьютер». Но под термином «ЭВМ» могут пониматься не только цифровые вычислительные машины, к классу которых относятся персональные компьютеры, но и аналоговые и аналого-цифровые вычислительные устройства или машины, элементы которых (например, операционные усилители) также изучаются в рамках данной дисциплины.

- принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения технических задач;
- проблемы передачи информации и их решения;
- принципы работы источников вторичного электропитания.

Студент должен уметь:

- пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой;
- моделировать электронные схемы на ЭВМ и объяснять результаты моделирования;
- пользоваться справочной литературой по микросхемам и другим компонентам схем;
- выбирать при проектировании элементную базу с учётом решаемых задач;
- находить простейшие неисправности в разработанных схемах и устранять их;
- выполнять синтез простейших схем, содержащих полупроводниковые компоненты и уметь рассчитывать данные схемы.

Для глубокого изучения материала необходимо постоянно поддерживать теоретические знания решением практических задач и выполнением лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются с применением специальных лабораторных стендов и с использованием программы моделирования аналоговых и цифровых схем Electronics Workbench. Более подробное изложение теоретического материала может быть найдено в литературе, использованной при написании данного учебного пособия.

2. СВЯЗЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ С УРОВНЕМ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Критерии результатов обучения	Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования компетенций	Шкалы оценивания компетенций
ОПК-2	Знать: <i>определение</i> основных электротехнических законов	Пороговый Знает определения основных электротехнических законов.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, выполнение расчетно-графической работы, выполнение индивидуальных домашних заданий	55–69 баллов
	Уметь: <i>использовать</i> эти законы для решения практических задач анализа электрических цепей во временной и частотных областях	Умеет использовать эти законы для решения практических задач. Владеет алгоритмом анализа электрических, магнитных и электронных цепей		
	Владеть: <i>разработкой</i> алгоритма анализа электрических, магнитных и электронных цепей	Повышенный Знает определения основных электротехнических законов. Умеет использовать эти законы для решения практических задач анализа электрических цепей во временной и частотных областях. Владеет разработкой алгоритма анализа электрических, магнитных и электронных цепей		70–100 баллов
ПК-2	Знать: области применения электрических машин и аппаратов	Пороговый Знает области применения электрических машин и аппаратов.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, выполнение расчетно-графической работы, индивидуальных домашних заданий	55–69 баллов
	Уметь: <i>классифицировать</i> современные электрические машины, аппараты и электронные устройства, применяемые в текстильной промышленности;	Умеет классифицировать современные электрические машины, аппараты и электронные устройства, применяемые в текстильной промышленности. Владеет оценкой электрических машин,		

Код компетенции	Критерии результатов обучения	Уровни формируемых компетенции	Технологии формирования компетенций	Шкалы оценивания компетенций
	рационально <i>применять на практике</i> электротехнические материалы при решении профессиональных задач	агрегатов, применяемых в легкой и текстильной промышленности		
	Владеть: <i>оценкой</i> электрических машин, агрегатов, применяемых в легкой и текстильной промышленности; <i>оценкой</i> эффективности использования электрооборудования	Повышенный Знает области применения электрических машин и аппаратов. Умеет классифицировать современные электрические машины, аппараты и электронные устройства, применяемые в текстильной промышленности; рационально применить на практике электротехнические материалы при решении профессиональных задач. Владеет оценкой эффективности использования электрооборудования		70–100 баллов
ПК-3	Знать: основные отечественные и зарубежные журналы, в которых публикуется информация по современному состоянию электрооборудования; <i>вспомнить и перечислить</i> специальную электротехническую терминологию и символику	Пороговый Знает основные отечественные журналы, в которых публикуется информация по современному состоянию электротехнического оборудования. Умеет оценить возможность использования типовых электротехнических и электронных устройств на основе паспортных и каталожных данных.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, выполнение расчетно-графической работы, выполнение индивидуальных домашних заданий	55–69 баллов

Продолжение табл.

Код компетенции	Критерии результатов обучения	Уровни формируемых компетенции	Технологии формирования компетенций	Шкалы оценивания компетенций
	Уметь: оценить возможность использования типовых электротехнических и электронных устройств на основе паспортных и данных каталога	Владеет методикой расчета магнитосвязанных цепей		
	Владеть: методикой расчета магнитосвязанных цепей, расчета выпрямительных и усилительных устройств	Повышенный Знает основные отечественные и зарубежные журналы, в которых публикуется информация по современному состоянию электротехнического оборудования. Умеет оценивать возможность использования типовых электротехнических и электронных устройств на основе паспортных и каталожных данных. Владеет методикой расчета магнитосвязанных цепей, расчета выпрямительных и усилительных устройств		70–100 баллов

3. УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

3.1. Руководство по размещению и проверке лекционного, лабораторно-практического и итогового материала на онлайн-платформе университета

1. Заходим на страницу вуза, где необходима авторизация.

РГУ им. А.Н. Косыгина

Забывли логин или пароль?

Вашему браузеру должен быть разрешен прием cookies

Логин

Пароль

☐ Запомнить логин

Вход

edugraiki.ru/login/index.php

Вы не вошли в систему
В начало
Сведения об авторе

2. В поле вводим данные пользователя (логин и пароль).

РГУ им. А.Н. Косыгина

Забыли логин или пароль?
В Вашем браузере должен быть разрешен прием cookies

rovaikov-ae@rgu.ru

☐ Запомнить логин

Вход

Вы не вошли в систему
В начало
Ссылка хранения данных

3. В личном кабинете выбираем группу, в которой хотим провести экзамен (например, группа МВС-118).

The screenshot shows a web application interface for a personal cabinet. The browser's address bar shows the URL `edugid.ru/my/`. The sidebar on the left contains navigation links: Личный кабинет, Домашняя страница, Календарь, Личные файлы, Мои курсы, and a list of courses under 'Электротехника и электроника' with IDs like 0067-0239-0001-0003-02850-0048, 0068-0242-0001-0003-00172-0048, 0080-0257-0001-0003-00172-0048, 0069-0245-0001-0003-00172-0048, and 0069-0244-0001-0003-00172-0048.

The main content area has a header with the user's name 'РТУ ИМ. А.Н. Косыгина' and language 'Русский (ru)'. Below the header, there is a notification about password change: 'Изменение пароля. Уважаемые пользователи! Теперь Вам доступна возможность изменить/восстановить пароль от платформы. Для этого на странице входа следует использовать ссылку "Забыли логин или пароль?"'. Below the notification, there is a section 'Мои курсы' (My courses) with a list of courses: 'Электротехника, электроника (МВС-118)', 'Электротехника и электроника (ММ-118)', 'Электротехника и электроника (ХТ-118)', 'Электротехника и электроника (ММС-118)', 'Электротехника и электроника (ММТ-118)', 'Электротехника и электроника (ХХ-118)', 'Электротехника и электроника (ХХТ-118)', 'Электротехника и электроника (ХХК-118)', 'Электротехника и электроника (ХТБ-118)', 'Электротехника и электроника (ХТУ-118)', and 'Оценка удовлетворенности дистанционным форматом обучения'. Below the list, there is a button 'Все курсы ...'.

On the right side, there is a section 'Сводка по курсам' (Summary by courses) with a dropdown menu 'Название курса' and a button 'Карточка'.

At the bottom, there is a section 'Личный кабинет' with a list of courses: 'Лабораторная работа №4 (03.11.2020) - надо сдать', 'Лабораторная работа №3 (03.11.2020) - надо сдать', 'Лабораторная работа №3 (05.11.2020) - надо сдать', 'Оценка удовлетворенности дистанционным форматом обучения', 'Лабораторная работа №4 (03.11.2020) - должно быть оценено', 'Лабораторная работа №3 (03.11.2020) - должно быть оценено', 'Лабораторная работа №3 (05.11.2020) - должно быть оценено', and 'Лекция №11 (10.11.2020) - надо сдать'.

4. В правом верхнем углу нажимаем на кнопку «Режим редактирования» (синий прямоугольник).

Электротехника, электроника (МВС-118)

Личный кабинет / Мои курсы / Электротехника, электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048)

Режим редактирования

- Объявление (25.10.2020)
- Онлайн лекция по средам с 12:00 по 13:30
- Лекция №6 (07.10.2020)
- Лабораторная работа №2 (07.10.2020)
- Лекция №7 (14.10.2020)
- Лекция №8 (21.10.2020)
- Лекция №9 (28.10.2020)
- Лабораторная работа №2 (21.10.2020)
- Лекция №10 (11.11.2020)
- Лекция №11 (18.11.2020)
- Лекция №12 (25.11.2020)
- Лекция №13 (02.12.2020)

Тема 1

Электротехника, электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048)

Участники

Значки

Компетенции

Оценки

Общее

Тема 1

Личный кабинет

Домашняя страница

Календарь

Личные файлы

Банк контента

Мои курсы

Электротехника, электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048)

5. В правом нижнем углу нажимаем на словосочетание «Добавить элемент или ресурс».

The screenshot displays a web application interface for a course titled "Электротехника, электроника (МВС-118)". The interface is organized into three main sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation links such as "Участники", "Значки", "Компетенции", "Оценки", "Общее", "Тема 1", "Личный кабинет", "Домашняя страница", "Календарь", "Личные файлы", "Банк контента", and "Мои курсы".
- Main Content Area:**
 - Header:** Displays the course title "Электротехника, электроника (МВС-118)" and a link to the "Личный кабинет / Мои курсы / Электротехника, электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048)".
 - Course Structure:** A list of topics and resources, each with a plus icon and a pencil icon for editing. The items include:
 - Объявление (25.10.2020)
 - Онлайн лекция по средам с 12:00 по 13:30
 - Лекция №6 (07.10.2020)
 - Лабораторная работа №2 (07.10.2020)
 - Лекция №7 (14.10.2020)
 - Лекция №8 (21.10.2020)
 - Лекция №9 (28.10.2020)
 - Лабораторная работа №2 (21.10.2020)
 - Лекция №10 (11.11.2020)
 - Лекция №11 (18.11.2020)
 - Лекция №12 (25.11.2020)
 - Лекция №13 (02.12.2020)
 - Right Sidebar:** Contains a "Добавить элемент или ресурс" button and a "Редактировать" link.
- Bottom Bar:** Displays the course title and ID: "Электротехника, электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048)".

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru