

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 двоофазного 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 bipolarных 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: определение 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: использовать эти законы для решения практических задач анализа электрических цепей во временной и частотных областях	Умеет использовать эти законы для решения практических задач анализа электрических цепей во временной и частотных областях. Владеет алгоритмом анализа электрических, магнитных и электронных цепей		
	Владеть: разработкой 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	Выполнение расчетно-графической работы, выполнение индивидуальных домашних заданий	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: классифицировать 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,		

Продолжение табл.

Код компетенции	Критерии результатов обучения	Уровни формируемых компетенций	Технологии формирования компетенций	Шкалы оценивания компетенций
	рационально применять на практике электротехнические материалы при решении профессиональных задач	агрегатов, применяемых в легкой и текстильной промышленности		
	Владеть: оценкой электрических машин, агрегатов применяемых в легкой и текстильной промышленности; оценкой 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 электротехнического оборудования; вспомнить и перечислить 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

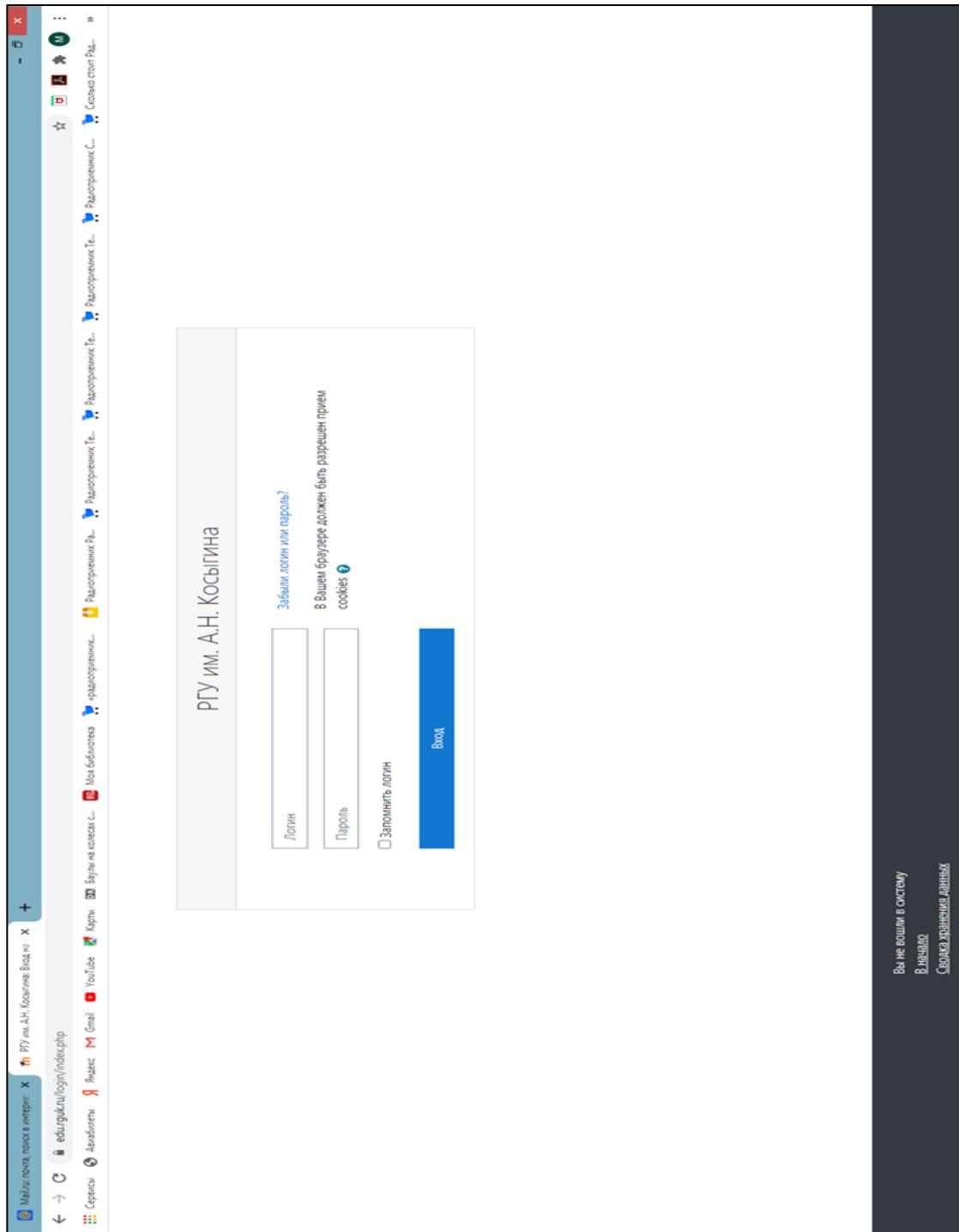
Продолжение табл.

Код компетенции	Критерии результатов обучения	Уровни формируемых компетенций	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

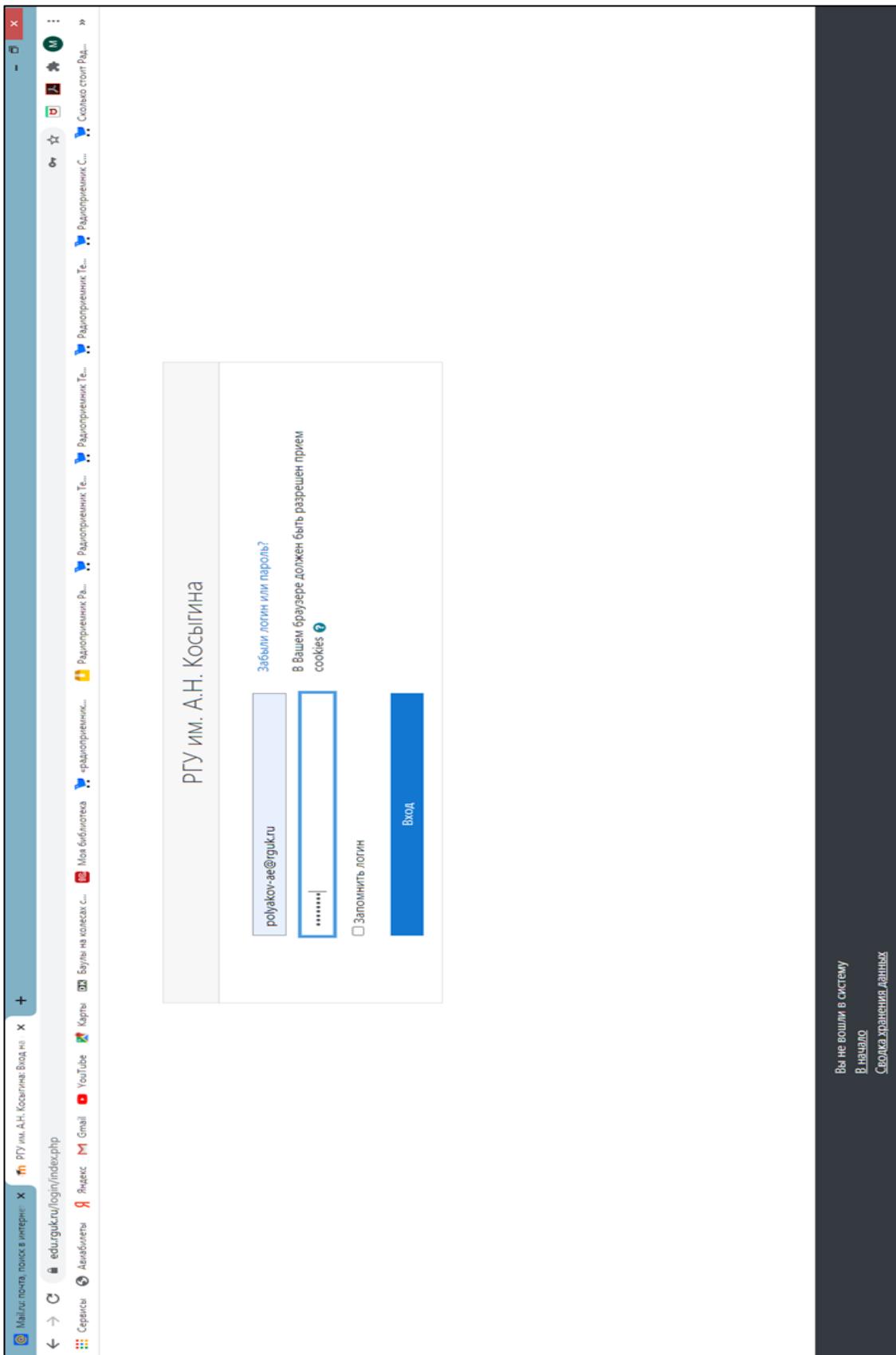
3. УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

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.



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



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

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

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

The screenshot shows a web-based course management system interface. At the top right, there is a blue rectangular button labeled "Режим редактирования" (Edit mode). The main content area displays course information for "Электротехника, Электроника (МВС-118)". Below this, a sidebar lists various course components: Знаки (Marks), Компетенции (Competencies), Оценки (Grades), Общее (General), Тема 1 (Topic 1), Личный кабинет (Personal Cabinet), Домашняя страница (Home Page), Календарь (Calendar), Личные файлы (Personal files), Банк контента (Content bank), and Мой курсы (My courses). A blue banner at the bottom of the sidebar displays the course details: Электротехника, Электроника (0067-0239-0001-0003-02850-0048).

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

The screenshot shows the Moodle LMS interface. At the top, there's a navigation bar with icons for Home, Courses, and other system links. Below it is a user menu with options like 'Сервисы', 'Аналитика', 'Яндекс', 'Gmail', 'YouTube', 'Карты', 'Будь на колесах...', 'Моя библиотека', 'Радиоуправлени...', 'Радиоуправлени...', 'Радиоуправлени...', 'Радиоуправлени...', 'Радиоуправлени...', 'Радиоуправлени...', 'Скачать Раб...', 'Анатолий Евгеньевич Поляков'. The main content area displays course information for 'Электротехника, Электроника (МВС-118)'. It includes the course code '0667-0239-0001-0003-02850-0048', the teacher 'РГУ им. А.Н. Косыгина', and the language 'Русский (ru)'. On the left, there's a sidebar with sections like 'Знакомства', 'Компетенции', 'Оценки', 'Общее', 'Тема 1', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Банк контента', and 'Мои курсы'. On the right, there's a sidebar with 'Редактировать' buttons for various course components. At the bottom right, there's a prominent blue button labeled '+ Добавить элемент или ресурс'.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru