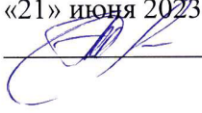


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Экономический факультет
Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной
графики

Согласовано
деканом факультета
«21» июня 2023 г.
 /Фонина Т.Б./

Рабочая программа дисциплины

Основы электротехники

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная
робототехника

Квалификация

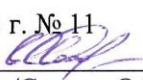
Бакалавр

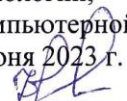
Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
экономического факультета

Протокол «20» июня 2023 г. № 11

Председатель УМКом  /Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой современных
промышленных технологий,
робототехники и компьютерной графики
Протокол от «13» июня 2023 г. № 18
Зав. кафедрой  /Корецкий М.Г./

Мытищи
2023

Автор-составитель:

Корецкий М.Г., кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики Государственного университета просвещения

Лисевский А.А., ассистент кафедры современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики Государственного университета просвещения.

Рабочая программа дисциплины «Основы электротехники» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Образовательная робототехника)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	9
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	21
7. Методические указания по освоению дисциплины	22
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами компетенции, уровень которой позволяет практически использовать навыки основ электротехники в профессиональной (производственной и научной) деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины основы электротехники.
2. Изучение основных теоретических положений и методов основ электротехники.
3. Приобретение навыков применения теоретических знаний для решения практических задач основ электротехники.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Образовательная робототехника)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Основы электротехники» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения на предыдущих уровнях образования следующих дисциплин: «Энергетические машины», «Материаловедение», «Основы метрологии и техническое измерение», «Методы математической обработки данных».

Освоение дисциплины «Основы электротехники» может быть полезно для самосовершенствования в профессиональной деятельности, внедрения новых технологий в культурно-просветительскую, научную и образовательную сферу, последующего изучения таких дисциплин, как: «Основы автоматики и электроники», «Технологии современного производства», «Основы мехатроники», «Техническое конструирование, проектирование и моделирование», прохождения производственной практики (преддипломной практики), выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	48,2
Лекции	16
Лабораторные занятия	32
Из них, в форме практической подготовки:	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет с оценкой	0,2

Самостоятельная работа	16
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой в 7 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Предмет электротехники. Электроэнергетика, технический прогресс. Проблемы современной электроэнергетики. Электротехнические устройства и их электрические цепи. Элементы, структура и классификация электрических цепей. Электротехнические устройства постоянного тока; области применения. Основные законы линейных цепей постоянного тока	4		
Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока. Переменные (синусоидальные) токи, их установка и роль в современной технике. Понятие о генераторах переменного тока. Основные параметры синусоидально изменяющихся электрических величин (мгновенное и амплитудное значение, периодическая, угловая и циклическая частоты. Начальная фаза, фазовый сдвиг, действующее и среднее значения. Способы математического определения синусоидальных величин (представления в аналитической форме, временными графиками, вращающимися векторами, комплексными числами). Структуры однофазной цепи и ее элементы	4		
Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи Понятие о многофазных системах. Трехфазная система электрических цепей и ее установка и применение в современной технике. Получение трехфазной системы ЭДС. Математическое представление симметричной трехфазной системы ЭДС (в аналитической форме, временными графиками, комплексными числами, векторными диаграммами). Способы соединения фаз трехфазного источника (генератора).	4		

Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними для симметричного генератора. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь.			
Тема 4. Линейные цепи несинусоидального тока Представление несинусоидального тока в виде тригонометрического ряда Фурье-Эйлера. Состав высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока или напряжения. Понятие о частоте спектра. Особенности расчета цепей несинусоидального тока при наличии высших гармоник Резонансные явления в цепи несинусоидального тока. Действующее и среднее значения. Показания приборов в цепях несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальность кривых. Мощности в цепи несинусоидального тока: мгновенная, активная, реактивная, полная, мощность искажения	4		
Практические занятия			
Тема 1. Расчет простых цепей постоянного тока.		4	4
Тема 2. Расчет разветвленных цепей постоянного тока с использованием различных методов расчета		4	4
Тема 3. Комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока:		4	4
Тема 4. Применение различных методов расчета в комплексной форме разветвленных цепей синусоидального тока		4	4
Тема 5. Расчет комплексным методом цепей со взаимной индуктивностью		4	4
Тема 6. Расчет цепей синусоидального тока при наличии резонанса		4	4
Тема 7. Расчет симметричных трехфазных цепей синусоидального тока с различными способами соединения фаз генератора и нагрузки:		4	4
Тема 8. Расчет несимметричных режимов работы в трехфазных цепях синусоидального тока		4	4
Итого:	16	32	32

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Расчет простых цепей постоянного тока.	1. Последовательное соединение резисторов 2. Параллельное соединение резисторов	4
Тема 2. Расчет разветвленных цепей постоянного тока с использованием различных методов	1. Составить в общем виде уравнения по первому и второму законам Кирхгофа 2. Вычислить токи во всех ветвях методом контурных токов и методом узловых потенциалов	4

расчета	3.С помощью теоремы об активном двухполюснике (методом эквивалентного генератора) определить ток в ветви без ЭДС.	
Тема 3. Комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока:	1. Записать комплексную амплитуду тока 2.Определить реактивное сопротивление конденсатора 3.Определить комплексное сопротивление последовательного соединения резистора	4
Тема 4. Применение различных методов расчета в комплексной форме разветвленных цепей синусоидального тока	1. Определить входное сопротивление электрической цепи 2. Найти входной ток 3. По формуле разброса токов определить токи в ветвях 4. Записать мгновенные значения токов 5. Определить показания приборов	4
Тема 5. Расчет комплексным методом цепей со взаимной индуктивностью	1. Определить коэффициент индуктивной связи между катушками 2. Найти ток в первом контуре	4
Тема 6. Расчет цепей синусоидального тока при наличии резонанса	1.Указать, признаки, которые характеризуют: резонанс напряжений в электрической цепи; резонанс токов в электрической цепи. 2. Определить показания приборов при резонансной частоте	4
Тема 7. Расчет симметричных трехфазных цепей синусоидального тока с различными способами соединения фаз генератора и нагрузки:	1. Записать напряжение между узлами 2. По заданному фазному напряжению и сопротивлению записать токи в фазах нагрузки. 3. Выразить линейные напряжения, задав напряжению нулевую начальную фазу	4
Тема 8. Расчет несимметричных режимов работы в трехфазных цепях синусоидального тока	1. Записать напряжение между узлами 2. По заданному фазному напряжению и сопротивлению записать токи в фазах нагрузки.	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока.	Предмет электротехники. Электроэнергетика, технический прогресс. Проблемы современной электроэнергетики. Электротехнические устройства и их электрические цепи. Элементы, структура и классификация электрических цепей. Электротехнические устройства постоянного тока; области применения. Основные законы линейных цепей постоянного тока	4	Подготовка конспекта, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, реферат
Тема 2. Однофазные электрические цепи синусоидального тока.	Переменные (синусоидальные) токи, их установка и роль в современной технике. Понятие о генераторах переменного тока. Основные параметры синусоидально изменяющихся электрических величин (мгновенное и амплитудное значение, периодическая, угловая и циклическая частоты. Начальная фаза, фазовый сдвиг, действующее и среднее значения. Способы математического определения синусоидальных величин	4	Подготовка конспекта, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, реферат

	(представления в аналитической форме, временными графиками, вращающимися векторами, комплексными числами). Структуры однофазной цепи и ее элементы				
Тема 3. Трехфазные цепи. Магнитные цепи	Понятие о многофазных системах. Трехфазная система электрических цепей и ее установка и применение в современной технике. Получение трехфазной системы ЭДС. Математическое представление симметричной трехфазной системы ЭДС (в аналитической форме, временными графиками, комплексными числами, векторными диаграммами). Способы соединения фаз трехфазного источника (генератора). Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними для симметричного генератора. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь	4	Подготовка конспекта, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, реферат
Тема 4. Линейные цепи несинусоидального тока	Представление несинусоидального тока в виде тригонометрического ряда Фурье-Эйлера. Состав высших	4	Подготовка конспекта, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, реферат

	гармоник при наличии симметрии форм кривых тока или напряжения. Понятие о частоте спектра. Особенности расчета цепей несинусоидального тока при наличии высших гармоник Резонансные явления в цепи несинусоидального тока. Действующее и среднее значения. Показания приборов в цепях несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальность кривых. Мощности в цепи несинусоидального тока: мгновенная, активная, реактивная, полная, мощность искажения.				
Итого:		16			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ПК-1. Способен осваивать и использовать	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

Оцениваемые компетенции	Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-7	Когнитивный	пороговый	Знание основ взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	Общие знания основ взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	41-60
		продвинутый		Всесторонние, аргументированные и систематические знания основ взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	81 - 100
	Операционный	пороговый	Умение взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	В целом верное, но недостаточно точно осуществляемое умение взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	41-60

		продви нутый		Успешное, систематическое и обоснованное умение взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	81 - 100
	Деятель ностный	порого вый	Владение приемами и методами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	Базовое владение приемами и методами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	41-60
		продви нутый		Уверенное владение взаимодействием с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	81 - 100

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Оценива емые компете нции	Этапы формиро вания компете нции	Уровн и освоен ия состав ляюще й компет енции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
ПК-1	Когнити вный	порого вый	Знание основ освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в	Общие знания основ освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60

		продви нутый	предметной области при решении профессиональн ых задач	Всесторонние, аргументированные и систематические знания основ освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
	Операц ионный	порого вый	Умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональн ых задач	В целом верное, но недостаточно точно осуществляемое умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
		продви нутый		Успешное, систематическое и обоснованное умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
	Деятель ностный	порого вый	Владение приемами и методами освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональн ых задач	Базовое владение приемами и методами освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
		продви нутый		Уверенное владение освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100

Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов – 13 (13 конспектов по 1 баллу)

Показатель	Балл
Выполнено	1 балл
Не выполнено	0 баллов

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 27 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

Критерии оценивания	Баллы
компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	23-27 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	15-19 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-11 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-3 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	16-20 баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	11-15 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-10 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0-6 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Студент проявил высокую активность на практической подготовке, выполнил все практические задания с использованием рекомендаций преподавателя. Студент показал высокий уровень знаний по заданной теме, проявил творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы. При выполнении заданий практической подготовки работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.	10 баллов
Студент проявил среднюю активность на практической подготовке, выполнил все практические задания с использованием рекомендаций преподавателя. Студент показал средний уровень знаний по заданной теме, проявил творческий подход, умение, некоторым образом, анализировать проблему и делать обобщающие выводы. При выполнении заданий практической подготовки работа выполнена полностью, но в ней допущены не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.	7 баллов

Студент проявил низкую активность на практической подготовке, выполнил не все практические задания с использованием рекомендаций преподавателя. Студент показал низкий уровень знаний по заданной теме, не смог сделать обобщающие выводы. При выполнении заданий практической подготовки работа выполнена не полностью, число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка или если правильно выполнено менее половины практических заданий	4 баллов
--	----------

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы для конспектирования

1. Элементы, структура и классификация электрических цепей. Электротехнические устройства постоянного тока; области применения.
2. Основные законы линейных цепей постоянного тока
3. Переменные (синусоидальные) токи, их установка и роль в современной технике. Понятие о генераторах переменного тока.
4. Основные параметры синусоидально изменяющихся электрических величин (мгновенное и амплитудное значение, периодическая, угловая и циклическая частоты. Начальная фаза, фазовый сдвиг, действующее и среднее значения.
5. Способы математического определения синусоидальных величин (представления в
6. аналитической форме, временными графиками, вращающимися векторами, комплексными
7. числами).
8. Структуры однофазной цепи и ее элементы. Понятие о многофазных системах.
9. Трехфазная система электрических цепей и ее установка и применение в современной технике. Получение трехфазной системы ЭДС. Математическое представление симметричной трехфазной системы ЭДС (в аналитической форме, временными графиками, комплексными числами, векторными диаграммами).
10. Способы соединения фаз трехфазного источника (генератора). Фазные и линейные напряжения, соотношения между ними для симметричного генератора. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь
11. Представление несинусоидального тока в виде тригонометрического ряда Фурье-Эйлера.
12. Состав высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока или напряжения. Понятие о частоте спектра.
13. Особенности расчета цепей несинусоидального тока при наличии высших гармоник
14. Резонансные явления в цепи несинусоидального тока.
15. Действующее и среднее значения. Показания приборов в цепях несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальность кривых.
16. Мощности в цепи несинусоидального тока: мгновенная, активная, реактивная, полная, мощность искажения.

Задание на практическую подготовку

«Расчет простой цепи постоянного тока при последовательном и параллельном соединении сопротивлений»

Цель работы

Научиться производить расчет простой цепи на основе соотношений для последовательного, параллельного и смешанного соединения резисторов.

Теоретические основы

Простая электрическая цепь – это цепь с одним источником энергии и эквивалентным резистором. Расчет такой цепи при известном напряжении и сопротивлениях участков включает определение токов и напряжений на всех ее участках с применением метода эквивалентных преобразований соединений элементов (последовательное, параллельное, смешанное).

Последовательное соединение — это такое соединение, где один и тот же ток проходит через все потребители энергии (рисунок 1а).

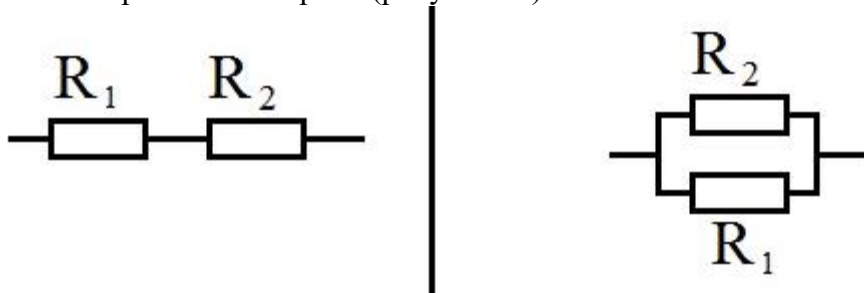


Рисунок 1а, б – последовательное и параллельное соединение

Эквивалентное сопротивление последовательной цепи равно сумме сопротивлений отдельных приемников

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$$

Сила тока во всех приемниках, включенных последовательно, одинакова:

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

Падение напряжения на каждом участке электрической цепи постоянного тока согласно закону Ома пропорционально его сопротивлению

$$U_1 = I R_1; U_2 = I R_2; U_3 = I R_3$$

Общее напряжение, подключенное к последовательной цепи, равно сумме падений напряжения на отдельных приемниках

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_N.$$

Примером последовательного соединения может служить цепь, состоящая из проводов и приемника энергии.

Соединение, при котором все участки цепи присоединяются к одной паре узлов, т.е. находятся под действием одного и того же напряжения, называют параллельным (рисунок 1б).

Сила тока в неразветвленной части цепи равна сумме сил токов, текущих в разветвленных участках цепи.

Эквивалентная или общая проводимость параллельной цепи (разветвления) равна сумме проводимостей всех параллельных ветвей.

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$
$$g = g_1 + g_2 + g_3$$

Смешанным соединением называется последовательно-параллельное соединение сопротивлений или участков цепи.

Задание для расчета

1. Задачи на последовательное соединение резисторов

Определить эквивалентное сопротивление цепи, силу тока и падение напряжения на каждом резисторе.

U, В	120	125	150	160	180	200	225	240	270
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R ₁ , Ом	16	120	110	140	120	25	28	100	40
R ₂ , Ом	20	60	100	60	180	35	20	140	20
R ₃ , Ом	16	120	15	50	60	40	24	60	30

2. Задачи на параллельное соединение резисторов

U, В	130	156	180	210	234	240	260	360	260
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R ₁ , Ом	100	30	24	300	24	60	40	40	20
R ₂ , Ом	25	45	12	60	36	40	60	120	30

Определить эквивалентное сопротивление, общий ток и токи в отдельных ветвях.

Контрольные вопросы:

1. Что такое простая цепь постоянного тока?
2. Какие существуют способы соединения сопротивлений в цепи?
3. Какие формулы используются для расчета общего сопротивления в последовательном соединении сопротивлений?
4. Чему равна общая сила тока в цепи при последовательном соединении сопротивлений?
5. Какие формулы применяются для расчета общего сопротивления в параллельном соединении сопротивлений?
6. Что такое эквивалентное сопротивление в параллельном соединении?
7. Как изменится общее сопротивление цепи, если добавить еще одно сопротивление в последовательное соединение?
8. Как изменится общее сопротивление цепи, если добавить еще одно сопротивление в параллельное соединение?
9. Как определить силу тока в каждой ветви параллельного соединения сопротивлений?
10. Какие факторы необходимо учитывать при расчете цепей смешанного соединения сопротивлений?

Примерный тест

1. Что такое электрический ток?
 - a) Поток частиц вещества
 - b) Напряжение на проводниках
 - c) Сопротивление электрическому полю
 - d) Электромагнитная индукция
2. Что обозначает сопротивление проводника?
 - a) Потерю напряжения на проводнике
 - b) Энергию, затрачиваемую на протекание тока
 - c) Сопротивление электрическому току
 - d) Количество электронов в проводнике

3. Как вычислить силу тока в цепи?

- a) Умножить напряжение на полное сопротивление цепи
- b) Разделить напряжение на сопротивление цепи
- c) Умножить напряжение на силу тока
- d) Получить разность напряжения между двумя точками

4. Что такое напряжение?

- a) Разность потенциалов между двумя точками
- b) Пропорциональное изменение силы тока
- c) Ускорение электронов в проводнике
- d) Сопротивление электрическому току

5. Какие единицы измерения используются для силы тока?

- a) Вольты
- b) Амперы
- c) Омы
- d) Ватты

6. Что такое электрическая мощность?

- a) Количество потребляемой энергии
- b) Сила тока, умноженная на напряжение
- c) Пропорциональное значение сопротивления
- d) Энергия, затрачиваемая на протекание тока

7. Что такое параллельное соединение элементов в электрической цепи?

- a) Соединение элементов последовательно
- b) Соединение элементов одновременно
- c) Соединение элементов через диод
- d) Соединение элементов параллельно в одну точку

8. Что такое последовательное соединение элементов в электрической цепи?

- a) Соединение элементов одновременно
- b) Соединение элементов параллельно в одну точку
- c) Соединение элементов через трансформатор
- d) Соединение элементов последовательно

9. Какая формула позволяет вычислить силу тока в параллельном соединении элементов?

- a) $I = U \cdot R$
- b) $I = U / R$
- c) $I = P / U$
- d) $I = U / P$

10. Какая формула позволяет вычислить силу тока в последовательном соединении элементов?

- a) $I = U \cdot R$
- b) $I = U / R$
- c) $I = P / U$
- d) $I = U / P$

Примерная тематика рефератов

1. Основы электрического тока и его характеристики.
2. Принципы работы электрических цепей и соединений.
3. Законы Кирхгофа и их применение в электротехнике.
4. Основы электрических магнитных полей и их влияние.
5. Основы работы электрических генераторов и их типы.
6. Постоянные и переменные электрические сигналы и их применение.
7. Основы рабочих параметров электрических сетей.
8. Электроэнергия и ее производство, передача и потребление.
9. Расчеты и измерения в электротехнике.
10. Применение электрических машин и устройств в промышленности.
11. Основы электрической безопасности и предотвращение аварий.
12. Электрическое освещение и его принципы.
13. Электромагнетизм и электромагнитные устройства.
14. Электроника и основы работы электронных устройств.
15. Источники питания и их применение в электротехнике.
16. Сетевой фильтр и его роль в защите электрических устройств.
17. Основы работы силовых трансформаторов и трансформаторов тока.
18. Напряжение и ток в электрических цепях: взаимосвязь и расчеты.
19. Приборы и методы измерений в электротехнике.
20. Основы электрической механики и применение в промышленности.

Примерные вопросы к зачету с оценкой

1. Элементы электрических схем, топологические параметры цепи. Электрический ток, приемники электрической энергии.
2. Реальные и идеальные источники энергии, их внешние характеристики и схемы замещения. Эквивалентная замена источников.
3. Метод наложения. Сущность метода. Входные и взаимные проводимости и сопротивления, передаточные коэффициенты, их расчет и опытное определение.
4. Первый и второй законы Кирхгофа и их применение для расчета разветвленных цепей.
5. Баланс мощности в замкнутой цепи.
6. Метод контурных токов, его сущность, правила знаков (рассмотреть на примере).
7. Обобщенный закон Ома для участка цепи с ЭДС (для постоянного и синусоидального токов).
8. Метод узловых потенциалов (рассмотреть на примере). Метод двух узлов.
9. Теорема о компенсации. Линейные соотношения в линейных цепях.
10. Понятие об активном и пассивном двухполюсниках. Параметры активного двухполюсника. Метод эквивалентного источника.
11. Условие передачи максимальной мощности от активного двухполюсника нагрузке.
12. Преобразование трехлучевой звезды сопротивлений в треугольник и обратно.
13. Основные понятия о переменном токе: мгновенное значение, частота, период.
14. Принцип работы однофазного синусоидального генератора.
15. Цепи синусоидального тока. Амплитудные, действующие и средние значения синусоидального тока.
16. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, графики мгновенного значения тока, напряжения, мощности.
17. Синусоидальный ток в емкости. Емкостное сопротивление. Графики мгновенных значений тока, напряжения, мощности, энергии.
18. Синусоидальный ток в индуктивности, индуктивное сопротивление. Графики мгновенных значений тока, напряжения, мощности и энергии.

19. Изображение синусоидальных функций тока и напряжения вращающимися векторами и комплексными числами. Комплексная амплитуда и комплекс действующего значения.
20. Закон Ома в комплексной форме. Комплексное, полное, активное и реактивное сопротивление. Треугольник сопротивлений.
21. Пассивный двухполюсник на переменном токе. Последовательная и параллельная схемы замещения. Векторные диаграммы. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений.
22. Комплексная, активная и реактивная проводимости. Треугольник проводимостей.
23. Законы Кирхгофа для мгновенных значений и в комплексной форме.
24. Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока.
25. Векторные диаграммы токов и напряжений.
26. Колебания мощности в цепи синусоидального тока. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей.
27. Комплексная мощность. Баланс мощности. Коэффициент мощности и его значение.
28. Показания приборов в цепи синусоидального тока. Определение параметров пассивного двухполюсника с помощью амперметра, вольтметра и ваттметра.
29. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника нагрузке на переменном токе. Принцип построения топографической диаграммы. Рассмотреть на примере разветвленной цепи.
30. Цепи переменного тока со взаимной индукцией. Взаимная индуктивность, коэффициент индуктивной связи.
31. Напряжение и ЭДС взаимной индукции и их связь с током. Векторная диаграмма.
32. Полярность индуктивно связанных катушек и их разметка.
33. Методы расчета цепей со взаимной индукцией. Правило, учитывающее знак напряжения взаимной индукции (рассмотреть на примере).
34. Последовательное (согласное и встречное) соединение индуктивно связанных катушек, входное сопротивление таких соединений. Векторные диаграммы.
35. Параллельное соединение индуктивно связанных катушек. Уравнения, входное сопротивление. Векторные диаграммы.
36. Эквивалентная замена (развязка) индуктивных связей.
37. Воздушный трансформатор, уравнения трансформатора в режиме нагрузки и в режимах КЗ и ХХ. Векторные диаграммы режимов.
38. Вносимые сопротивления трансформатора, одноконтурная схема замещения трансформатора.
39. Резонанс напряжений. Условия возникновения, резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность, векторная диаграмма.
40. Частотные характеристики и резонансные кривые неразветвленной цепи

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к тесту

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 27 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Реферат на заданную тему

При подготовке сообщения студент должен учитывать следующее:

1. Необходимо оценить время, требуемое для его написания, оформления (как правило, в форме презентации), подготовки к выступлению, после чего составить план работы над сообщением.

2. Для написания сообщения следует сначала подобрать материал по теме сообщения (используя учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины).

4. После изучения материала составляется план сообщения, который следует обсудить с преподавателем.

6. По составленному плану написать текст сообщения, следуя общепринятой структуре (вводная часть, цель и задачи сообщения, содержательная часть, заключение).

7. Во вводной части сообщения необходимо сформулировать собственное понимание актуальности выбранной темы, сформулировать цель и задачи сообщения. В содержательной части следует изложить сущность проблемы, привести разные точки зрения, изложенные у разных авторов. В заключении необходимо подвести итоги по рассмотрению темы сообщения, показать перспективы решения проблемы.

8. Подготовить иллюстрационный материал к презентации.

10. Подготовиться к выступлению и к ответам на возможные вопросы в ходе дискуссии. При подготовке необходимо учитывать время, отпущенное на доклад (5-10 минут).

Текущий контроль знаний в виде сообщения на заданную тему на коллоквиуме, проводится в рамках практического занятия.

Требования по написанию конспекта

Конспект – это краткая письменная фиксация основных фактических данных, идей, понятий и определений, устно излагаемых преподавателем или представленных в литературном источнике. Такой вид аналитической обработки материала должен отражать логическую связь частей прослушанной или прочитанной информации. Результат конспектирования – хорошо структурированная запись, позволяющая обучающемуся с течением времени без труда и в полном объеме восстановить в памяти нужные сведения.

Шкала оценивания зачета с оценкой

25-30 баллов - устный ответ на вопросы констатирует прочные, четкие и уверенные знания об основах электротехники, которые могут быть использованы для научной, образовательной, культурно-просветительской сферы. Студент уверенно демонстрирует навыки работы с основами электротехники, показывая умение анализировать полученные знания и подбирать наиболее рациональные приемы для выполнения поставленной задачи.

15-24 балла - устный ответ на вопросы констатирует уверенные знания об основах электротехники, которые могут быть использованы для научной, образовательной, культурно-просветительской сферы. Присутствуют незначительные погрешности, неточности в изложении теоретического материала. Студент демонстрирует навыки работы с основными технологиями, показывая умение анализировать полученные знания и подбирать наиболее рациональные приемы для выполнения поставленной задачи.

9-14 баллов – в устном ответе на теоретические вопросы представлены некоторые знания об основах электротехники, которые могут быть использованы для научной, образовательной, культурно-просветительской сферы. Устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента. Студент демонстрирует навыки работы с наиболее важными технологиями.

4-8 баллов – устный ответ на теоретические вопросы содержит грубые ошибки в изложении теоретического материала, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента.

- не аттестовано (0-3 баллов) – студент объявляет о незнании ответа на поставленные теоретические вопросы

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	количество баллов
Конспект	до 13 баллов
Тест	до 27 баллов
Реферат	до 20 баллов
Практическая подготовка	до 10 баллов
Зачет с оценкой	до 30 баллов

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	Отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-7, ПК-1
4	61-80	Хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: ОПК-7, ПК-1
3	41-60	Удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-7, ПК-1
2	до 40	Неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-7, ПК-1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4488-0135-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88013.html>
2. Лихачев, В. Л. Электротехника : практическое пособие / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-91359-175-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90388.html>
3. Сильвашко, С. А. Основы электротехники : учебное пособие для СПО / С. А. Сильвашко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 209 с. — ISBN 978-5-4488-0671-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92141.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Блохин, А. В. Электротехника : учебное пособие для СПО / А. В. Блохин ; под редакцией Ф. Н. Сарапулова. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0410-6, 978-5-7996-2898-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87912.html>
2. Игнатович, В. М. Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для СПО / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — Саратов : Профобразование,

2019. — 124 с. — ISBN 978-5-4488-0037-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83122.html>
3. Козлова, И. С. Основы электротехники : учебное пособие для СПО / И. С. Козлова. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1896-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87079.html>
 4. Марченко, А. Л. Электротехника : учебное пособие / А. Л. Марченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 236 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017056-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1587594>
 5. Рыбков, И. С. Электротехника : учебное пособие / И.С. Рыбков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864188>
 6. Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 148 с. - ISBN 978-5-7782-3954-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869117>
 7. Электротехника и электроника: лабораторный практикум : учебное пособие / А.Е. Поляков, М.С. Иванов, Е.А. Рыжкова, Е.М. Филимонова ; под ред. проф. А.Е. Полякова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 378 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1214583. - ISBN 978-5-16-016678-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214583>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
9. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
10. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
13. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
14. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
15. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
16. <http://www.znanium.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.