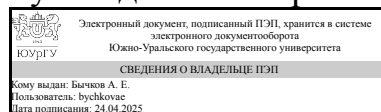


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



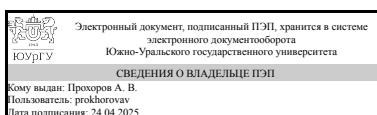
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Электротехника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

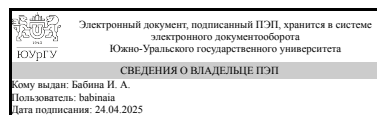
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



И. А. Бабина

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование у студентов системы знаний в области теории электромагнитных процессов, а также создание основы электротехнического образования и базы для восприятия и изучения совокупности средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на исследование, разработку и применение электротехнических устройств и систем, электрических машин и приборов; обеспечение теоретической и практической подготовки бакалавра в области электротехники; развитие технического мышления; приобретение знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией электротехнического оборудования. Задачи: сформировать знания об основных законах теории электрических и магнитных цепей; изучить методы расчета электротехнических устройств; изучить особенности использования знаний о законах электротехники при решении различных инженерных задач; изучить правила техники безопасности при работе с электротехническими установками.

Краткое содержание дисциплины

Анализ линейных резистивных цепей; анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока; частотные характеристики цепей; трехфазные цепи; анализ переходных процессов во временной области; многополюсные цепи; нелинейные цепи; электрические машины.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: Методику решения уравнений электрического состояния линейных цепей постоянного и переменного тока. Умеет: Рассчитывать линейные и нелинейные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях. Имеет практический опыт: Применения полученной информации при моделировании линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.10 Физика, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.14 Сопротивление материалов, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.13 Теоретическая механика	ФД.01 Математическое моделирование в энергетике

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.14 Сопротивление материалов	Знает: Методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность; механические свойства конструкционных материалов Умеет: Разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения и при сложном напряженном состоянии. Имеет практический опыт: Решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.
1.О.13 Теоретическая механика	Знает: Модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: Применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики Имеет практический опыт: Моделирования задач механики, применения методов кинематического, статического и динамического анализов при решении типовых задач на определение скоростей и ускорений точек и твердых тел; реакций связей статических конструкций и динамических систем.
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.
1.О.10 Физика	Знает: Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики

	колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, Основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики Умеет: Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Уметь работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач Имеет практический опыт: физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений, Сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов, теории вероятностей Умеет: Использовать математические методы при решении прикладных задач; анализировать результаты вычислений Имеет практический опыт: Навыками преобразования данных для дальнейших вычислений; навыками работы с числовой информацией
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: Теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа Умеет: Решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной

	алгебре и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами Имеет практический опыт: Приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Подготовка к лабораторным занятиям	29,5	29,5
Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины	38	38
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	0,25	0,25	0	0
2	Анализ линейных резистивных цепей	2,75	1,25	0,75	0,75
3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока	3	1	1	1
4	Частотные характеристики цепей	1	1	0	0
5	Трехфазные цепи	3,25	1,25	1	1
6	Анализ переходных процессов во временной области	3,25	1,25	1	1
7	Многополюсные цепи	0,5	0,5	0	0
8	Нелинейные цепи	1	0,5	0,25	0,25
9	Электрические машины	1	1	0	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Введение	0,25
2	2	Анализ линейных резистивных цепей. 2.1. Законы электрических цепей. 2.2. Методы контурных токов и узловых потенциалов	0,75
3	2	2.3. Принципы наложения и взаимности и основанные на них методы расчета цепей. 2.4. Метод эквивалентного генератора.	0,5
3	3	Анализ установившегося режима в цепях синусоидального тока. 3.1. Источники синусоидальных ЭДС и токов. 3.2. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. 3.3. Векторные диаграммы токов и напряжений. 3.4. Синусоидальный ток в цепи с последовательным и параллельным соединениями R, L и C элементов.	0,5
5	3	3.5. Комплексные сопротивления и проводимости. 3.6. Символический метод расчета электрических цепей. 3.7. Активная, реактивная и полная мощности.	0,5
4	4	Частотные характеристики цепей. 4.1. Комплексные частотные характеристики идеализированных элементов. 4.2. Резонанс при последовательном и параллельном соединениях R, L, C элементов электрической цепи.	0,5
6	4	4.3. Частотные характеристики последовательного и параллельного соединений R, L, C элементов и цепей, содержащих только реактивные элементы.	0,5
5	5	Трехфазные цепи. 5.1. Многофазные цепи и системы, их классификация. 5.2. Соединения трёхфазных цепей. 5.3. Линейные и фазные токи и напряжения.	0,5
7	5	5.4. Расчеты трехфазных цепей при различных режимах. 5.5. Получение вращающегося магнитного поля. 5.6. Измерение мощности в трехфазных цепях.	0,75
6	6	Анализ переходных процессов во временной области. 6.1. Причины возникновения переходного процесса. 6.2. Классический и операторный методы расчета.	0,75
7	6	6.3. Переходные процессы в цепях с одним и несколькими накопителями энергии.	0,5
7	7	Многополюсные цепи. 7.1. Виды уравнений пассивного четырехполюсника. 7.2. Системы параметров четырехполюсника и их взаимосвязь. 7.3. Эквивалентные схемы замещения четырехполюсников. 7.4. Характеристические параметры. 7.5. Способы соединений. 7.6. Частотные характеристики реактивных фильтров.	0,25
8	7	7.3. Эквивалентные схемы замещения четырехполюсников. 7.4. Характеристические параметры. 7.5. Способы соединений. 7.6. Частотные характеристики реактивных фильтров.	0,25
8	8	Нелинейные цепи. 8.1. Свойства нелинейных цепей. 8.2. Классификация нелинейных элементов. 8.3. Расчет резистивных нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов. 8.4. Основные законы и расчет магнитных цепей. 8.5. Особенности расчета режимов нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. 8.6. Цепи с нелинейными индуктивностями - катушками с ферромагнитным сердечником. 8.7. Эквивалентные параметры и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником.	0,5
9	9	Электрические машины. 9.1. Электрические двигатели постоянного тока.	0,5
10	9	9.2. Трехфазные асинхронные двигатели. 9.3. Трансформаторы.	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
---	---	---	--------

занятия	раздела		часов
1	2	Метод узловых потенциалов	0,5
2	2	Метод контурных токов	0,25
3	3	Векторные диаграммы в цепях переменного тока	0,5
4	3	Символический метод расчета цепей переменного тока	0,5
5	5	Расчет трехфазных цепей	0,5
6	5	Несимметричные режимы трехфазных цепей	0,5
7	6	Классический метод расчета переходных процессов	0,5
8	6	Операторный метод расчета переходных процессов	0,5
9	8	Нелинейные цепи	0,25

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование электрической цепи постоянного тока с одним источником электрической энергии	0,25
2	2	Исследование электрической цепи постоянного тока с двумя источниками электрической энергии	0,5
2	3	Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока	0,5
4	3	Исследование разветвленной электрической цепи переменного тока	0,5
3	5	Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой	0,5
6	5	Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником	0,5
4	6	Исследование переходных процессов при разряде конденсатора на резистор и индуктивную катушку	0,5
5	6	Исследование переходных процессов при заряде конденсатора через резистор. Колебательный контур.	0,5
7	8	Нелинейные цепи	0,25

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 16: с. 338–340; Гл. 17: §17.1–17.3, с. 341–350; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 6: §6.1, с. 296–298; §6.2.1, с. 298–301; §6.3.2, с. 324–329; ПУМД, осн. лит. 3, Работа № 12, с. 101–108	6	29,5
Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 10–11: с. 196–279; Гл. 13–17: с. 304–355; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.3, с. 245–252; Гл. 6: §6.1–6.3, с. 296–329; Гл. 7: §7.1–7.2, с. 346–369; Гл. 8: §8.1–8.4, с. 393–426	6	38
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 10–11: с. 196–279; Гл. 13–17: с. 304–355; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.3, с. 245–252; Гл. 6: §6.1–6.3, с. 296–329; Гл. 7: §7.1–7.2, с. 346–369; Гл. 8:	6	30

	§8.1–8.4, с. 393–426		
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 4: §4.3.1, с. 109–113; §4.3.4, с. 118–120; Гл. 5: §5.1–5.4, с. 122–135; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.2, с. 222–243; §5.2.3, с. 252–257; ПУМД, осн. лит. 3, Работа № 3, с. 30–40	6	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Тестовое задание №7	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Тестовое задание №8	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Тестовое задание №9	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
10	6	Текущий контроль	Тестовое задание №10	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
11	6	Бонус	Отчет по практической работе	-	5	Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос	экзамен

						соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов.	
12	6	Текущий контроль	Итоговое тестовое задание	50	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
13	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационное тестовое задание	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	. На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольных мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента: $R_{тек} = 0,05 KМ1 + 0,05 KМ2 + 0,05 KМ3 + 0,05 KМ4 + 0,2 KМ5 + 0,3 KМ6 + 0,1 KМ7 + 0,1 KМ8 + 0,05 KМ9 + 0,05 KМ10$ и промежуточной аттестации (экзамен) $R_{па}$. Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-3	Знает: Методику решения уравнений электрического состояния линейных цепей постоянного и переменного тока.	++												
ОПК-3	Умеет: Рассчитывать линейные и нелинейные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях.	++												
ОПК-3	Имеет практический опыт: Применения полученной информации при моделировании линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока.	++												

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Электротехника Кн. 1 Теория электрических и магнитных цепей. Электрические измерения учеб. пособие : В 3 кн. под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т) ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 503, [1] с. ил.
2. Электротехника [Текст] Кн. 2 Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления учеб. пособие : В 3 кн. Ю. П. Галишников, А. Л. Шестаков, М. В. Гельман и др.; под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т). - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 709, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] учебник для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и др. Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 701 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Усиевич Т. Н. Теоретические основы электротехники: метод. пособие к практ. занятиям. - Челябинск, Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 27 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
-------------	--------	--

Экзамен	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Самостоятельная работа студента	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)