

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Электротехника
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

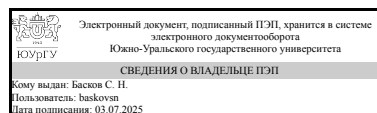
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



С. Н. Басков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – освоение методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей, получение общего представления о теории электромагнитного поля. Задача дисциплины – изучение магнитного поля и его проявлений в различных технических устройствах, усвоение современных методов анализа и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей, знание которых необходимо для успешной профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрено изучение цепей постоянного тока, цепей однофазного и трехфазного переменного тока, расчет переходных процессов. В дисциплине предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия. В процессе изучения дисциплины студентам необходимо выполнить и защитить лабораторные работы и семестровые задания по различным разделам дисциплины. Промежуточная аттестация - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Умеет: Формулировать задачи по расчёту электрических цепей, выбирать соответствующие методы расчёта, оформлять результаты расчёта, применять компьютерную технику для выполнения технических расчётов. Имеет практический опыт: Лабораторных исследований, работы с основными электроизмерительными приборами, работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Сопротивление материалов, 1.О.11 Математический анализ, 1.О.12 Специальные главы математики, 1.О.14 Физика, 1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.17 Теоретическая механика, 1.О.21 Гидравлика и основы гидропневмосистем, 1.О.13 Дополнительные главы математического анализа	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Специальные главы математики	Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов, теории вероятностей. Умеет: Применять методы векторного анализа, теории функции комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для понимания адекватной современному уровню знаний научной картины мира. Имеет практический опыт: Прикладного применения положений векторного анализа, теории функции комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления для применения в профессиональной деятельности на современном уровне знаний.
1.О.11 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, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.
1.О.21 Гидравлика и основы гидропневмосистем	Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими

	положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники Имеет практический опыт: Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем
1.О.17 Теоретическая механика	Знает: Основные законы динамики материальных объектов. Умеет: Применять методы и законы механики, используя основные алгоритмы высшей математики и возможности современных информационных технологий при проектировании и изготовлении машиностроительной продукции Имеет практический опыт: Владеть навыками решения инженерных задач и самостоятельного использования основных законов механики в профессиональной деятельности
1.О.14 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 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. 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.
1.О.13 Дополнительные главы математического анализа	Знает: Методы аналитического решения (разделение переменных, метод характеристик, операционный метод), Теоремы существования и единственности решений, Математические модели физических, технических и экономических процессов, Численные методы решения (методы Эйлера, Рунге-Кутта, конечных разностей) Умеет: Определять тип уравнения и выбирать метод решения, Анализировать устойчивость решений, Применять численные методы для приближенного решения, Оценивать погрешности вычислений Имеет практический опыт: Решение типовых уравнений (Бернулли, Риккати, волнового уравнения), Построение фазовых портретов динамических систем, Визуализация решений в математических пакетах, Проведение вычислительных экспериментов
1.О.10 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 алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами. Имеет практический опыт: Приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам.
1.О.18 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 расчёты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения Имеет практический опыт: Решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	---------------------------------------

		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	18	18
Подготовка отчетов по лабораторным работам №1-4	16	16
Выполнение семестровых работ №1-3	35,5	35,5
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	Основные понятия и законы электрических цепей. Методы решения задачи анализа	18	6	6	6
2	Синусоидальный ток и его основные характеристики.	24	8	6	10
3	Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	8	6	2	0
4	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках. Высшие гармоники в электрических цепях.	14	12	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и законы электрических цепей: электрическая цепь и её схема, линейные и нелинейные элементы электрических цепей, Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Задача анализа электрической цепи.	2
2	1	Методы решения задачи анализа. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей. Метод уравнений Кирхгофа для расчёта разветвлённых цепей.	2
3	1	Методы решения задачи анализа. Метод контурных токов и узловых потенциалов. Принцип наложения и принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора.	2
4	2	Синусоидальный ток и его основные характеристики. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Методы расчёта разветвлённых цепей синусоидального тока.	2
5	2	Нагрузка в цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения R-L и R-C. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Эквивалентные параметры пассивных двухполюсников. Графические методы анализа цепей синусоидального тока. Качественная векторная диаграмма.	2
6	2	Топографическая векторная диаграмма напряжений и векторная диаграмма	2

		токов. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения.	
7	2	Понятие о резонансах в электрических цепях. Резонанс напряжений и резонанс токов и их свойства. Частотные характеристики при резонансах токов и напряжений.	2
8	3	Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	2
9	3	Последовательное соединение индуктивно связанных катушек. «Развязка» индуктивных связей.	2
10	3	Передача энергии между индуктивно связанными катушками. Понятие о трансформаторе. Уравнения, векторная диаграмма и эквивалентная схема. Идеальный трансформатор.	2
11	4	Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи, представление их в виде рядов Фурье.	2
12	4	Свойства несинусоидальных сигналов. Способы разложения несинусоидальных сигналов на гармонические составляющие.	2
13	4	Действующие и средние значения несинусоидальных токов. Определение мощностей.	2
14	4	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках.	2
15	4	Высшие гармоники в электрических цепях.	2
16	4	Расчет мощностей в цепях несинусоидального тока.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы решения задачи анализа. Метод преобразований и метод законов Кирхгофа.	2
2	1	Метод контурных токов и метод узловых потенциалов.	2
3	1	Контрольная работа №1	2
4	2	Основы комплексного метода расчёта. Нагрузка в цепи синусоидального тока.	2
5	2	Основы комплексного метода расчёта. Расчёт и векторные диаграммы для разветвленной цепи.	2
6	2	Контрольная работа №2	2
7	3	Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	2
8	4	Расчёт однофазной цепи при несинусоидальном приложенном напряжении.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Лабораторная работа №1: Исследование электрических цепей постоянного тока	4
3	1	Защита лабораторной работы №1	2
4	2	Лабораторная работа №2 Исследование простых электрических цепей переменного тока	2
5	2	Лабораторная работа №3 Исследование разветвленных электрических цепей переменного тока	2
6	2	Защита лабораторных работ №2, 3	2

7	2	Лабораторная работа №4 Исследование явления резонанса в цепи переменного тока	2
8	2	Защита лабораторной работы №4	2

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 экзамену	Основная печатная литература: [1] с. 54-620; дополнительная печатная литература: [1] с. 12-180; отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1]; методические пособия для самостоятельной работы: [4] с. 1-34; профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	4	18
Подготовка отчетов по лабораторным работам №1-4	Основная печатная литература: [1] с. 54-620; дополнительная печатная литература: [1] с. 12-180; отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1]; методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42.	4	16
Выполнение семестровых работа №1-3	Основная печатная литература: [1] с. 54-620; дополнительная печатная литература: [1] с. 12-180; отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине: [1]; методические пособия для самостоятельной работы: [4] с. 1-34; программное обеспечение [1].	4	35,5

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	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1 (раздел 1)	0,1	5	Лабораторная работы №1 (Контроль раздела 1) Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее	экзамен

						установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
2	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2 (раздел 2)	0,1	5	Лабораторная работы №1 (Контроль раздела 2) Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3 (раздел 2)	0,1	5	Лабораторная работы №3 (Контроль раздела 2) Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита	экзамен

						отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
4	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4 (раздел 2)	0,1	5	Лабораторная работы №4 (Контроль раздела 2) Лабораторная работа выполняется бригадой, состоящая из 3 человек. После выполнения по лабораторной работы оформляется отчет. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1 (раздел 1)	0,15	5	Контрольная работа №1 (контроль раздела 1) проводится в письменном виде. Каждому студенту выдается индивидуальный билет содержащий 4 задачи различной сложности. Решение задач оценивается следующим образом: 1 задача - 1 балл, 2 задача - 1 балл, 3 задача - 1,5 балла, 4 задача - 1,5 балла (в сумме 5 баллов). Если задача решена не полностью или с ошибками, то балл может снижаться. Итоговая оценка округляется в большую сторону до целого числа.	экзамен
6	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2 (разделы 2-4)	0,15	5	Контрольная работа №2 (контроль разделов 2-4) проводится в письменном виде. Каждому студенту выдается	экзамен

						индивидуальный билет с 1 комплексной задачей, включающей 3 задания. Решение заданий оценивается следующим образом: 1 задание - 3 балла, 2 задание - 1 балл, 3 задание - 1 балл (в сумме 5 баллов). Если задание решено не полностью или с ошибками, то балл может снижаться. Итоговая оценка округляется в большую сторону до целого числа.	
7	4	Текущий контроль	Семестровая работа №1 (раздел 1)	0,1	5	Семестровая работа №1 (контроль раздела 1) проводится в письменном виде. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант с 1 комплексной задачей, включающей 4 задания. Решение заданий оценивается следующим образом: 1 задание - 2 балла, 2 задание - 1 балл, 3 задание - 1 балл, 4 задание - 1 балл (в сумме 5 баллов). Если задание решено не полностью или с ошибками, то балл может снижаться. Итоговая оценка округляется в большую сторону до целого числа.	экзамен
8	4	Текущий контроль	Семестровая работа №2 (раздел 2)	0,1	5	Семестровая работа №2 (контроль раздела 2) проводится в письменном виде. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант с 1 комплексной задачей, включающей 4 задания. Решение заданий оценивается следующим образом: 1 задание - 2 балла, 2 задание - 1 балл, 3 задание - 1 балл, 4 задание - 1 балл (в сумме 5 баллов). Если задание решено не полностью или с ошибками, то балл может снижаться. Итоговая оценка округляется в большую сторону до целого числа.	экзамен
9	4	Текущий контроль	Семестровая работа №3 (разделы 3-4)	0,1	5	Семестровая работа №3 (контроль разделов 3-4) проводится в письменном виде. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант с 1 комплексной задачей, включающей 4 задания. Решение заданий оценивается следующим образом: 1 задание - 2 балла, 2 задание - 1 балл, 3 задание - 1 балл, 4 задание - 1 балл (в сумме 5 баллов). Если задание решено не полностью или с ошибками, то балл может снижаться. Итоговая оценка округляется в большую сторону до целого числа.	экзамен
10	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	На экзамене студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса. 0 - студент не выполнил практическое	экзамен

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи Учеб. - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2000. - 637,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Шебес, М. Р. Задачник по теории линейных электрических цепей Для электротехн. и радиотехн. спец. вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 544 с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ. Энергетика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Исследование электрических цепей ч.2
2. Исследование электрических цепей ч.3
3. Исследование электрических цепей ч.1
4. Контрольные задания по курсу ТОЭ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Исследование электрических цепей ч.2
2. Исследование электрических цепей ч.3
3. Исследование электрических цепей ч.1
4. Контрольные задания по курсу ТОЭ

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Электронная доска, Проектор, ПК

Лабораторные занятия	812-2 (36)	Электронная доска, Проектор, 20 ПК с предустановленным программным обеспечением для проведения лабораторных работ.
Лекции	815 (36)	Электронная доска, проектор, ПК