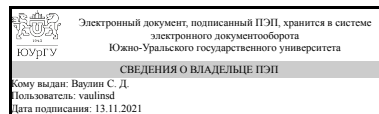


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



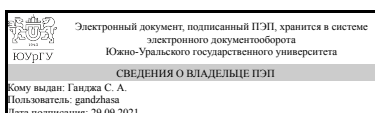
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Б.1.19 Электротехника**  
для направления **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
уровень **бакалавр тип программы Академический бакалавриат**  
профиль подготовки **Автоматизация технологических процессов в промышленности**  
форма обучения **очная**  
кафедра-разработчик **Теоретические основы электротехники**

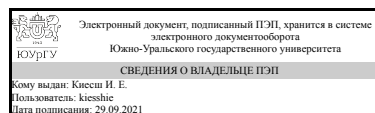
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утверждённым приказом Минобрнауки от **12.03.2015 № 200**

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



С. А. Ганджа

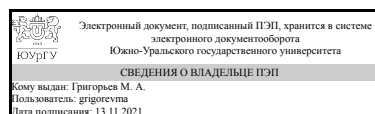
Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



И. Е. Киеш

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Электропривод и мехатроника  
Д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

## 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

Теоретические основы электротехники – это наука, изучающая получение, преобразование и использование электрической энергии в практических целях. В рамках дисциплины предусмотрено изучение: 1. Введение в электрические цепи 2. Линейные цепи постоянного тока и методы их расчета 3. Цепи синусоидального тока и методы их расчета 4. Трёхфазные электрические цепи 5. Линейные цепи несинусоидального тока 6. Переходные процессы в линейных цепях 7. Четырёхполюсники 8. Электрические цепи с распределёнными параметрами 9. Нелинейные электрические и магнитные цепи

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Знать: основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей
	Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнических устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчёты
	Владеть: методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях в целях повышения качества электрической энергии
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: методы анализа и расчёта линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах
	Уметь: формулировать задачи по расчёту электрических цепей, выбирать соответствующие методы расчёта, оформлять результаты расчёта, применять компьютерную технику для выполнения технических расчётов
	Владеть: навыками лабораторных исследований, навыками работы с основными электроизмерительными приборами, навыками 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
Б.1.09 Алгебра и геометрия, Б.1.13 Информатика и программирование	В.1.08 Физические основы электроники, В.1.09 Электронные устройства систем автоматизации, Б.1.21 Теория автоматического управления, В.1.11 Электрические и гидравлические приводы в системах автоматизации

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

Дисциплина	Требования
Б.1.13 Информатика и программирование	Знать: методы практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения прикладных задач. Уметь пользоваться программными средствами: пакетом MATCAD необходимым для профессиональной и работы в области численных и символьных расчетов и с компьютерной графикой. Владеть: навыками самостоятельного выбора и использования аппаратно-программных средств компьютера для решения задач профессиональной деятельности; технологиями обработки текстовой, графической и числовой информации; навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях и использования в профессиональной деятельности сетевых средств поиска и обмена информацией
Б.1.09 Алгебра и геометрия	Знать: основные определения векторная алгебры, скалярные и векторные величины, связанные, скользящие и свободные векторы. Уметь: проводить линейные операции над векторами и их свойства. Уметь проводить операции над комплексными числами Владеть методикой расчета скалярные и векторные величин

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16

Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	160	80	80
Подготовка к экзамену	46	26	20
Подготовка отчетов по лабораторным работам	44	24	20
Расчёт цепей постоянного тока различными методами	10	10	0
Расчет нелинейной цепи	10	0	10
Расчёт цепей синусоидального тока различными методами	10	10	0
Расчет высших гармоник	10	0	10
Расчёт трёхфазной цепи со статической и динамической нагрузкой	10	0	10
Расчёт цепей со взаимной индукцией различными методами	10	10	0
Расчет переходного процесса в линейной цепи	10	0	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	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	14	6	4	4
2	Синусоидальный ток и его основные характеристики.	20	8	4	8
3	Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	14	6	4	4
4	Трёхфазная система ЭДС. Симметричные трехфазные цепи. Несимметричные трехфазные цепи	20	12	4	4
5	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках. Высшие гармоники в трёхфазных цепях.	18	10	4	4
6	Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов	18	10	6	2
7	Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.	12	6	4	2
8	Понятия о нелинейных и магнитных цепях.	12	6	2	4

### 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 токов. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения.	2
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	Трёхфазная система ЭДС и её получение в трёхфазном генераторе Понятие о многофазных цепях. Соединение в звезду и в треугольник. Линейные и фазные напряжения и токи.	2
12	4	Несимметричные трехфазные цепи. Неполнофазные режимы при различных способах соединения нагрузки	2
13	4	Мощность в несимметричной трехфазной цепи.	2
14	4	Симметричные трехфазные цепи. Расчёт симметричных трёхфазных цепей. Мощность в симметричной трехфазной цепи.	2
15	4	Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия трёхфазных двигателей.	2
16	4	Основы метода симметричных составляющих. Разложение системы векторов по симметричным составляющим. Свойства цепей для симметричных составляющих.	2
17	5	Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи, представление их в виде рядов Фурье.	2
18	5	Действующие и средние значения несинусоидальных токов. Определение мощностей.	2
19	5	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках.	2
20	5	Высшие гармоники в трёхфазных цепях.	2
21	5	Расчет мощностей в цепях несинусоидального тока	2
22	6	Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов.	2
23	6	Последовательность расчёта переходных процессов классическим методом. Способы составления характеристического уравнения. Оценка времени переходного процесса.	2
24	6	Переходные процессы в цепях с одним накопителем. Примеры с постоянным и синусоидальным источником.	2
25	6	Разряд конденсатора на сопротивление и индуктивность. Аперiodический разряд конденсатора.	2
26	6	Разряд конденсатора на сопротивление и индуктивность. Периодический разряд конденсатора.	2

27	7	Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Оригинал и изображение.	2
28	7	Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.	2
29	7	Эквивалентные операторные схемы замещения. Алгоритм расчёта операторным методом. Применение принципа наложения.	2
30	8	Понятия о нелинейных цепях. Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей при постоянных источниках.	2
31	8	Понятие о магнитной цепи. Допущения при расчёте магнитных цепей. Аналогия с электрической цепью. Прямая и обратная задачи расчёта магнитной цепи.	2
32	8	Общая характеристика методов расчёта переходных процессов в нелинейных цепях. Методы условной линеаризации и кусочно-линейной аппроксимации.	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	2	Основы комплексного метода расчёта. Нагрузка в цепи синусоидального тока.	2
4	2	Основы комплексного метода расчёта. Расчёт и векторные диаграммы для разветвленной цепи.	2
5	3	Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	2
6	3	Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью. Векторные диаграммы	2
7	4	Несимметричная трехфазная цепь при соединении нагрузки в звезду и треугольник. Расчет и векторные диаграммы.	2
8	4	Симметричная трехфазная цепь. Расчет и векторные диаграммы.	2
9	5	Расчёт однофазной цепи при несинусоидальном приложенном напряжении.	2
10	5	Высшие гармоники в трёхфазных цепях. Расчет мощностей	2
11	6	Качественный анализ и построение графиков переходных процессов в цепях первого порядка. Основы классического метода расчета. Характеристическое уравнение и постоянные интегрирования.	2
12	6	Переходные процессы в цепях первого порядка с синусоидальным источником.	2
13	6	Расчёт переходных процессов в цепях второго порядка.	2
14	7	Операторный метод расчёта переходных процессов.	2
15	7	Применение метода наложения в операторном методе.	2
16	8	Расчёт неразветвлённых магнитных цепей при постоянном потоке.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа №1 Линейная электрическая цепь постоянного тока	4
2	2	Лабораторная работа №2 Исследование цепи синусоидального тока	4
3	2	Лабораторная работа №3 Резонансные характеристики цепи с	4

		последовательно соединенными элементами R, L, C	
4	3	Лабораторная работа №4 Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами	4
5	4	Лабораторная работа №5 Трехфазная цепь, соединенная звездой	2
6	4	Лабораторная работа №6 Трехфазная цепь, соединенная треугольником	2
7	5	Лабораторная работа №7 Исследование цепи несинусоидального периодического тока	4
8	6	Лабораторная работа №8 Переходные процессы в R–L и R–C цепи	2
9	7	Лабораторная работа №9 Разряд конденсатора C на цепь R–L	2
10	8	Лабораторная работа №10 Нелинейная цепь постоянного тока	2
11	8	Лабораторная работа №11 Катушка с ферромагнитным сердечником	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	основ. литература [1], [6]	46
Расчёт цепей синусоидального тока различными методами	основ. литература [1], (Глава 3, стр. 61-113)	10
Расчет нелинейной цепи	основ. литература [6],(Глава 22-27, стр. 386-494)	10
Расчёт цепей постоянного тока различными методами	основ. литература [6], (Глава 1. стр.9-61)	10
Расчёт цепей со взаимной индукцией различными методами	основ. литература [6],(Глава 6, стр. 114-131)	10
Расчет высших гармоник	основ. литература [1],(Глава 12, стр. 200-221)	10
Расчёт трёхфазной цепи со статической и динамической нагрузкой	основ. литература [1],(Глава 10, стр. 169-199)	10
подготовка отчетов по лабораторным работам	Исследование электрических цепей. Учебное пособие к лабораторным работам. В.Н. Непопалов, В.И. Сафонов, Ю.И. Хохлов, - Челябинск: ЮУрГУ, 2008 г. Ч.1. – 60 с., Ч.2. – 60 с., Ч.3. – 60 с	44
Расчет переходного процесса в линейной цепи	основ. литература [1],(Глава 15, стр. 278-288)	10

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Выполнение коллоквиумов к лабораторным работам	Лабораторные занятия	Применение пакетов расчетных программ для моделирование расчета цепей. Занятие №2 и №6	4
Использование информационных ресурсов и баз данных	Практические занятия и семинары	Математический пакет MCAD для облегчения расчетов. . Занятие №3 ,10, 13	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения не предусмотрены	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах не предусмотрены
---	--

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Публикации в российских и иностранных научных журналах цитируемых в РИНЦ и SCOPUS, участия в научных конференциях.

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Экзамен	1-18
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Экзамен	19-37
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Защита семестрового задания	1-7
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Выполнение и защита лабораторной работы	1-11
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Защита темы	1-7

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Выполнение и защита лабораторной	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются коллоквиумы и отчеты по лабораторным работам. К выполнению	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или



работы	<p>экспериментальной части лабораторной работы допускаются студенты, решившие коллоквиумы. Коллоквиумы должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Срок сдачи отчета - не позднее чем через два недели, после выполнения экспериментальной части. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) – 1.</p>	<p>равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Защита семестрового задания	<p>СЗ сдается по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины не позднее, чем через два недели. СЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждое СЗ): - Работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - Работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждое семестровое задание) – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Защита темы	<p>Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно:</p>

	<p>компетенций. На ответы отводится 1,5 часа. 5 баллов: Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>4 балла: Уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>3 балла: Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>2 балла: Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p> <p>1 балл: Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены</p> <p>0 баллов: задание не сдано на проверку</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за каждое семестровое задание) – 2.</p>	<p>Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>
<p>Экзамен</p>	<p>Экзамен проводится во 2 и 3 семестрах. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные работы. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек.</p> <p>Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по два теоретических вопроса и одна задача из любого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>

	(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В виду проведения двух промежуточных аттестаций (экзаменов) по данной дисциплине, то на обратную сторону приложения к диплому указывается одна итоговая оценка по последнему промежуточному (семестровому) экзамену, так как он носит характер итогового, характеризующего общий уровень подготовки студента по данной дисциплине	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Выполнение и защита лабораторной работы	Лабораторная работа №1 Линейная электрическая цепь постоянного тока Лабораторная работа №2 Исследование цепи синусоидального тока Лабораторная работа №3 Резонансные характеристики цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C Лабораторная работа №4 Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами Лабораторная работа №5 Трехфазная цепь, соединенная звездой Лабораторная работа №6 Трехфазная цепь, соединенная треугольником Лабораторная работа №7 Исследование цепи несинусоидального периодического тока Лабораторная работа №8 Переходные процессы в R–L и R–C цепи Лабораторная работа №9 Разряд конденсатора C на цепь R–L Лабораторная работа №10 Нелинейная цепь постоянного тока Лабораторная работа №11 Катушка с ферромагнитным сердечником кр.xps; ктц.xps; кпп.xps; лабор-ч2.doc; лабор-ч1.doc; кнц.xps; кнст.xps; лабор-ч3.doc; кцст.xps; кцпт.xps; кви.xps
Защита семестрового задания	Задача 4 РАСЧЁТ ТРЁХФАЗНОЙ ЦЕПИ (1).docx; Расчет нелинейной цепи переменного тока.docx; Задача 3. РАСЧЁТ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА С ВЗАИМНОЙ ИНДУКТИВНОСТЬЮ. (1).docx; Задача 1 РАСЧЁТ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА (2).docx; Задача 5 РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОМ ПРИЛОЖЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ (срок сдачи 8-я неделя).docx; Задача 2. Расчет электрической цепи синусоидального тока (1).docx; Задача 6 РАСЧЁТ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА В ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ.docx
Защита темы	ЗПП 1.png; КНЦ.png; ЗЦСТ 1.png; ЗЦВИ 1.png; ЗНСТ 1.png; ЗТЦ 1.png; ЗЦПТ 1.png
Экзамен	1. Основные понятия и законы электричества и магнетизма: заряд, электрическое поле и его характеристики, электродвижущая сила и электрический ток, магнитное поле и его характеристики. 2. 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. 3. Методы решения задачи анализа. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей. Метод уравнений Кирхгофа для расчёта разветвлённых цепей. 4. Методы решения задачи анализа. Метод контурных токов и узловых потенциалов. 5. Свойства линейных электрических цепей. Принцип наложения и принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора. 6. Синусоидальный ток и его основные характеристики. Активное

сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока.

7. Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Методы расчёта разветвлённых цепей синусоидального тока.

8. Нагрузка в цепи синусоидального тока. Последовательное и па-раллельное соединения R-L и R-C. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Векторная диаграмма. Эквивалентные параметры пассивных двухполюсников.

9. Графические методы анализа цепей синусоидального тока. Качественная векторная диаграмма. Топографическая векторная диаграмма напряжений и векторная диаграмма токов.

10. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

11. Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.

12. Последовательное соединение индуктивно связанных катушек. «Развязка» индуктивных связей.

13. Передача энергии между индуктивно связанными катушками. Понятие о трансформаторе. Уравнения, векторная диаграмма и эквивалентная схема. Идеальный трансформатор.

14. Понятие о резонансах в электрических цепях. Резонанс напряжений и резонанс токов и их свойства.

15. Частотные характеристики при резонансах токов и напряжений.

16. Трёхфазная система ЭДС и её получение в трёхфазном генераторе Понятие о многофазных цепях. Соединение в звезду и в треугольник. Линейные и фазные напряжения и токи.

17. Несимметричные трехфазные цепи. Неполнофазные режимы при различных способах соединения нагрузки. Мощность в несимметричной трехфазной цепи.

18. Симметричные трехфазные цепи. Расчёт симметричных трёхфазных цепей. Мощность в симметричной трехфазной цепи.

19. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия трёхфазных двигателей.

20. Основы метода симметричных составляющих. Разложение системы векторов по симметричным составляющим. Свойства цепей для симметричных составляющих.

21. Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи, представление их в виде рядов Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных токов. Определение мощностей.

22. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках. Высшие гармоники в трёхфазных цепях.

23. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов.

24. Последовательность расчёта переходных процессов классическим методом. Способы составления характеристического уравнения. Оценка времени переходного процесса.

25. Переходные процессы в цепях с одним накопителем. Примеры с постоянным и синусоидальным источником

26. Разряд конденсатора на сопротивление и индуктивность.

27. Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.

28. Эквивалентные операторные схемы замещения. Алгоритм расчёта операторным методом. Применение принципа наложения.

29. Понятие о четырёхполюсниках. Уравнения четырёхполюсников в различных формах записи. Параметры и схемы замещения пассивных четырёхполюсников.

30. Характеристические параметры четырёхполюсников. Уравнения

	<p>четырёхполосника в гиперболической форме записи. Цепная схема.</p> <p>31. Понятие о передаточных функциях и частотных характеристиках четырёхполосников. Простейшие дифференцирующие и интегрирующие цепи.</p> <p>32. Понятия о нелинейных цепях. Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей при постоянных источниках.</p> <p>33. Понятие о магнитной цепи. Допущения при расчёте магнитных цепей. Аналогия с электрической цепью. Прямая и обратная задачи расчёта магнитной цепи.</p> <p>34. Инерционные и безинерционные элементы. Расчет цепей с инерционными и безинерционными элементами.</p> <p>35. Катушка с ферромагнитным сердечником. Потери на гистерезис и вихревые токи. Векторная диаграмма и схема замещения катушки. Магнитная цепь при синусоидальном потоке.</p> <p>36. Общая характеристика методов расчёта переходных процессов в нелинейных цепях. Методы условной линеаризации и кусочно-линейной аппроксимации.</p> <p>37. Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях. экзамен 2 часть.docx; экзамен 1 часть.docx</p>
--	---

## 8. 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.
2. Теоретические основы электротехники Т. 1 Учеб. для вузов по направлениям: "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 462 с. ил.
3. Теоретические основы электротехники Т. 2 Учеб. для вузов по направлениям: "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и др. К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 575 с. ил.
4. Теоретические основы электротехники Т. 3 Учеб. для вузов по направлениям: "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 376 с. ил.
5. Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники [Текст] Т. 2 учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и др. К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин. - 5-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2009. - 431 с. ил.
6. Основы теории цепей [Текст] учеб. для электротехн. и электроэнергет. специальностей вузов Г. В. Зевеке и др. - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 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.

2. Теоретические основы электротехники [Текст] Контрольные задания по курсу ТОЭ Н. Н. Беглецов, Г. М. Торбенков, И. А. Борисова и др.; ЧГТУ, Каф. Теорет. основы электротехники ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 113, [1] с. ил.

3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи Учеб. - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2000. - 637,[1] 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.1
2. Исследование электрических цепей ч.2
3. Контрольные задания по курсу ТОЭ
4. Исследование электрических цепей ч.3

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Контрольные задания по курсу ТОЭ
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Торбенков, Г. М. Теоретические основы электротехники Ч. 1 сб. задач и упражнений Г. М. Торбенков, В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. основы электротехники. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 272
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Непопалов, В. Н. Физические основы электротехники [Текст] учеб. пособие к лаб. работам В. Н. Непопалов, В. И. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теоретические основы электротехники ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 12, [1] с. ил. электрон. версия
4	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Теоретические основы электротехники Ч. 1 учеб. пособие И. А. Борисова и др.; под ред. Г. М. Торбенкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. основы электротехники ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 209, [1] с. ил.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	248 (1)	Используется для выполнения экспериментальной части 24 лабораторных работ.
Практические занятия и семинары	358 (1)	Компьютерный класс