

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“_30_” _____ 06 _____ 2021_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____ Б1.Б.23 _____

Теоретические основы электротехники _____

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 396/11
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Панкова Н.Г., к.п.н., доцент

Нижний Новгород 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 г. N 144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от ____10.06.2021____ № ____6____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от _02.06.21_ № __2_
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кралин А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от__07.06.21____ №__1__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.03.02-П-22
Начальник МО _____

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	37
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	41
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	41
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	41
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	42
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	42
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	42
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	43
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	44
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	44
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	45
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	46
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	46
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ	46
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	46
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	47
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	47
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	47
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	51
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.	51

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Теоретические основы электротехники» является изучение студентами основных закономерностей электромагнитных процессов, протекающих в электротехнических цепях, методов определения электрических величин, характеризующие эти процессы, а также расчет и определение основных режимов работы электрических цепей различной топологии.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Изучение основных понятий и законов электрических и магнитных цепей;
- изучение методов математического описания и анализа электрических и магнитных цепей;
- Обучение современным методам моделирования электромагнитных процессов с применением информационных технологий;
- Обучение практической работе с электротехническими устройствами и приборами в электротехнической лаборатории.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Теоретические основы электротехники включена в перечень базовой части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.Б.23. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретические основы электротехники» являются Математика, Физика, Начертательная геометрия. Инженерная графика, Электрическое и конструкционное материаловедение, Теоретическая и прикладная механика.

Дисциплина Теоретические основы электротехники является основополагающей для изучения дисциплины: Электрические машины, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.1- Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Математика, ОПК3								
Физика, ОПК3								
Начертательная геометрия. Инженерная графика, ОПК 3								
Электрические машины, ОПК4								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР, ОПК3, ОПК4								
Теоретические основы электротехники, ОПК3, ОПК4								
Теоретическая и прикладная механика, ОПК 3								
Электрическое и конструктивное материаловедение, ОПК 3								

Таблица 1.2- Формирование компетенций дисциплинами заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»				
	1	2	3	4	5
Математика, ОПК3					
Физика, ОПК3					
Начертательная геометрия. Инженерная графика, ОПК 3					
Электрические машины, ОПК4					
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР, ОПК3, ОПК4					
Теоретические основы электротехники, ОПК3, ОПК4					
Теоретическая и прикладная механика, ОПК 3					
Электрическое и конструктивное материаловедение, ОПК 3					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Знать: математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении соответствующих электротехнических задач	Уметь: применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной для решения соответствующих электротехнических задач	Владеть: математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении и расчете электротехнических задач	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать: математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Уметь: использовать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для решения электротехнических задач.	Владеть: математическим аппаратом теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для решения электротехнических задач	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Знать: физические явления и законы электричества и магнетизма.	Уметь: применять физические явления и законы электричества и магнетизма	Владеть: алгоритмом использования законов электричества и магнетизма	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	ИОПК-4.1. использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Уметь: применять методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Владеть: методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИОПК-4.2. использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать: методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Уметь: применять методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Владеть: методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
	ИОПК-4.3. применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знать: основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Уметь: применять основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеть: основами теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач.ед. 396 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 3.1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	396/11	180/5	216/6
1. Контактная работа:	181	90	91
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	170	85	85
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	11	5	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2		2
текущий контроль, консультации по дисциплине	8	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1	1	
2. Самостоятельная работа (СРС)	116	45	71
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	10	10	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36		36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70	35	35
Подготовка к экзамену (контроль)	99	45	54

Таблица 3.2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		№ курса 2
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	396/11	396/11
1. Контактная работа:		
1.3.Аудиторная работа, в том числе:	30/41	41
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	12	12
лабораторные работы (ЛР)	8	8
1.4.Внеаудиторная, в том числе	10	10
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	8	8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	338	338
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	10	10
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	292	292
Подготовка к экзамену (контроль)	18	18

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
3 семестр									
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Раздел 1. Основные понятия, законы для электрических цепей:								
	Тема 1.1. Определение линейных электрических цепей. Источник ЭДС и источник тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Режимы работы электрических цепей.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.2. Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Энергетический баланс в электрических цепях. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрической цепи.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 1. Исследование линейных электрических цепей		4		2	Подготовка к ЛР [6.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Раздел 2. Установившиеся режимы в линейных цепях с постоянными и синусоидальными токами								
	Тема 2.1. Методы расчета линейных электрических цепей: - составление уравнений по законам Кирхгофа, - метод узловых потенциалов	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.2. Методы расчета линейных электрических цепей: - метод контурных токов, - метод 2-х узлов.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.3 Методы расчета линейных электрических цепей: - метод наложения, - метод эквивалентного генератора	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.4. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин комплексными величинами. Метод комплексных амплитуд.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 2.5. Резистивный, индуктивный, емкостный элементы в цепи синусоидально тока	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.6 Последовательное соединение R, L, C. Понятие полного и полного комплексного сопротивлений. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощности. Векторная диаграмма. Параллельное соединение R, L, C. Понятие комплексной проводимости. Треугольники токов, проводимостей, мощности. Векторная диаграмма.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.7. Резонанс напряжений. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма. Резонанс токов. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.]	Публичная презентация проекта.	1	
	Тема 2.8. Мощность в цепи переменного тока. Активная, реактивная,полная и комплексная мощности. Треугольник	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.	1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	мощностей.								
	Тема 2.9 Цепи с взаимной индукцией. Согласное и встречное включение катушек. Физический аспект. Коэффициент взаимной индукции, коэффициент связи	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.10 Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек: - по законам Кирхгофа, - по методу контурных токов.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 2 Резонансные характеристики цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C		4		2	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Лабораторная работа № 3 Исследование режима резонанса при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора		4		2	Подготовка к ЛР [6.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
Раздел 3. Трехфазные электрические цепи									
	Тема 3.1. Способы изображения трехфазной системы э.д.с. и напряжений. Способы соединения фаз обмоток источника питания. Соотношение между фазными и линейными напряжениями источника питания. Классификация и способы включения в трехфазную цепь пассивных приемников.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.2. Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом. Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда без нулевого провода.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.3. Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединения звезда-треугольник. Мощность электрических	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	трехфазных цепей переменного синусоидального тока.								
	Лабораторная работа № 4 Исследование трехфазных цепей. Соединение звезда-звезда		5		2	Подготовка к лабораторным работам [6.4.]			
	Раздел 4. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях								
	Тема 4.1. Несинусоидальные токи и напряжения. Ряды Фурье. Виды симметрии несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения. Действующее значение несинусоидального тока и действующее значение несинусоидального напряжения	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 4.2. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных токах и напряжениях. Активная и полная мощности периодических несинусоидальных токов	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		
	4 семестр								
	Раздел 5. Четырехполюсники и электрические фильтры								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 5.1. Системы уравнений линейного пассивного четырехполюсника. Вывод уравнений в А-форме. Экспериментальное определение коэффициентов четырехполюсника	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.2. Т-образные и П-образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Определение коэффициентов одной формы уравнений через коэффициенты другой формы. Типы соединения четырехполюсников. Характеристические и повторные сопротивления четырехполюсников. Постоянная передача и единицы измерения затухания.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 5.3. Классификация фильтров. Понятие полосы пропускания, полосы затухания. Простейший низкочастотный фильтр. Простейший высокочастотный фильтр.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 5.		4		2	Подготовка к			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практичес- кие занятия					
	Исследование пассивных четырёхполюсников					лабораторны м работам [6.4.]			
	Раздел 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях								
	Тема 6.1. Определение переходных процессов. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Нулевые и ненулевые начальные условия. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация уравнений для свободных токов. Составление характеристического уравнения системы Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2,	Тема 6.2. Переходные процессы в простейших RL цепях при постоянном источнике питания. Переходные процессы в простейших RC цепях при постоянном источнике питания. Переходные процессы в	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.] [6.2.4.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельн ая работа студентов (час)					
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
ИОПК-4.3.	простейших RL цепях при переменном источнике питания. Переходные процессы в простейших RC цепях при переменном источнике питания					[6.2.5.]				
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 6.3. Переходные процессы в RLC цепи при постоянном источнике питания. Определение постоянных интегрирования в классическом методе. Последовательность расчета переходных процессов в разветвленных цепях классическим методом.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 6.4. Изображение напряжения на индуктивном элементе. Операторная схема замещения индуктивного элемента цепи. Изображение напряжения на емкостном элементе. Операторная схема замещения емкостного элемента цепи. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Законы Кирхгофа в операторной форме. Последовательность расчета разветвленной цепи операторным методом.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельн ая работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Переход от изображения к функции времени. Формула разложения. Простейшие электрические дифференцирующие и интегрирующие устройства								
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 6.5. Понятие переходной проводимости, переходной функции. Интеграл Дюамеля. Последовательность расчета с помощью интеграла Дюамеля.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа №.6 Исследование переходных процессов в цепи первого порядка		4		2	Подготовка к лабораторным работам [7.4.3], [7.1.1], [7.1.2]			
	Лабораторная работа № 7. Исследование переходных процессов в цепи второго порядка		4		2	Подготовка к лабораторным работам [6.4]			
	Раздел 7. Нелинейные электрические цепи при постоянных и переменных токах, магнитные цепи								
	Тема 7.1. Нелинейные электрические цепи постоянного тока: Понятия статического и дифференциального сопротивления. Последовательное соединение	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	нелинейных резисторов. Параллельное соединение нелинейных резисторов. Последовательно-параллельное соединение нелинейных резисторов. Расчет разветвленной нелинейной цепи методом двух узлов.								
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 7.2. Магнитные цепи при постоянном магнитном потоке: Основные величины, характеризующие магнитное поле. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Потери, обусловленные гистерезисом. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Построение вебер-амперных характеристик. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 7.3. Определение МДС неразветвленной магнитной цепи по заданному потоку. Определение потока в неразветвленной магнитной цепи по заданной МДС.	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.								
	Тема 7.4. Нелинейные электрические цепи переменного тока: Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления тока. Вольтамперные характеристики полупроводниковых тиристоров. Однофазная мостовая схема управляемого выпрямления тока. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления с емкостным фильтром	2		2	2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 7.5. Трехфазная мостовая схема выпрямления (Схема Ларионова) Метод расчета периодических процессов в нелинейных цепях с нелинейными элементами при кусочно-линейной аппроксимации.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 8 Исследование выпрямительных устройств в однофазных и трехфазных цепях		5		2	Подготовка к лабораторным работам [6.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Раздел 8. Переходные процессы в нелинейных цепях								
	Тема 8.1. Общая характеристика методов анализа и расчета переходных процессов в нелинейных цепях	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 8.2. Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Раздел 9. Установившиеся процессы в электрических и магнитных цепях, содержащих линии с распределенными параметрами								
	Тема 9.1. Основные определения. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами. Линии без искажений. Уравнение линии конечной длины.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 9.2. Определение параметров длинной линии из опытов холостого хода и короткого замыкания. Линия без потерь. Стоячие волны в длинных линиях.	2		2	1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная				10				
	Курсовой проект / работа				36				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	ИТОГО по дисциплине	68	34	68	116				

Таблица 5.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3 семестр									
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2,	Раздел 1. Основные понятия, законы для электрических цепей:								
	Тема 1.1. Определение линейных электрических цепей. Источник ЭДС и источник тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Режимы работы	1		1	5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций ИОПК-4.3.	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	электрических цепей.					[6.2.5.]			
	Тема 1.2. Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Энергетический баланс в электрических цепях. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрической цепи.				5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 1. Исследование линейных электрических цепей		4		5	Подготовка к ЛР [6.4]			
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Раздел 2. Установившиеся режимы в линейных цепях с постоянными и синусоидальными токами								
	Тема 2.1. Методы расчета линейных электрических цепей: - составление уравнений по законам Кирхгофа, - метод узловых потенциалов	1		1	5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.2. Методы расчета линейных электрических цепей: - метод контурных токов, - метод 2-х узлов.				5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 2.3 Методы расчета линейных электрических цепей: - метод наложения, - метод эквивалентного генератора				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	к	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.4. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин комплексными величинами. Метод комплексных амплитуд.				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	к	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.5. Резистивный, индуктивный, емкостный элементы в цепи синусоидально тока				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	к	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.6 Последовательное соединение R, L, C. Понятие полного и полного комплексного сопротивлений. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощности. Векторная диаграмма. Параллельное соединение R, L, C.				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	к	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Понятие комплексной проводимости. Треугольники токов, проводимостей, мощности. Векторная диаграмма.									
	Тема 2.7. Резонанс напряжений. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма. Резонанс токов. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма.				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.]	к Публичная презентация проекта.	1		
	Тема 2.8. Мощность в цепи переменного тока. Активная, реактивная,полная и комплексная мощности. Треугольник мощностей.				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	к Публичная презентация проекта.	1		
	Тема 2.9 Цепи с взаимной индукцией. Согласное и встречное включение катушек. Физический аспект. Коэффициент взаимной индукции, коэффициент связи				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	к Публичная презентация проекта.			
	Тема 2.10 Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек: - по законам Кирхгофа, - по методу контурных токов.				5	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.3.]	к Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Лабораторная работа № 2 Резонансные характеристики цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C		2		5	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Лабораторная работа № 3 Исследование режима резонанса при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора		2		5	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Раздел 3. Трехфазные электрические цепи								
	Тема 3.1. Способы изображения трехфазной системы э.д.с. и напряжений. Способы соединения фаз обмоток источника питания. Соотношение между фазными и линейными напряжениями источника питания. Классификация и способы включения в трехфазную цепь пассивных приемников.	1			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.2. Трехфазные цепи с симметричными и				5	подготовка к лекциям	Публичная презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практичес- кие занятия					
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом. Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда без нулевого провода.					[6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	проекта.		
	Тема 3.3. Трехфазные цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединения звезда-треугольник. Мощность электрических трехфазных цепей переменного синусоидального тока.				6	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 4 Исследование трехфазных цепей. Соединение звезда-звезда		2		10	Подготовка к лабораторным работам [6.4.]			
	Раздел 4. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях								
	Тема 4.1. Несинусоидальные токи и напряжения. Ряды Фурье. Виды симметрии несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие	1		1	10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
	несинусоидальные токи и напряжения. Действующее значение несинусоидального тока и действующее значение несинусоидального напряжения					[6.2.4.] [6.2.5.]				
	Тема 4.2. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных токах и напряжениях. Активная и полная мощности периодических несинусоидальных токов				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.1.]	Публичная презентация проекта.			
	4 семестр									
	Раздел 5. Четырехполюсники и электрические фильтры									
	Тема 5.1. Системы уравнений линейного пассивного четырехполюсника. Вывод уравнений в А-форме. Экспериментальное определение коэффициентов четырехполюсника	1		1	10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 5.2. Т-образные и П-образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Определение коэффициентов одной формы уравнений через коэффициенты другой формы. Типы соединения четырехполюсников. Характеристические и повторные				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	сопротивления четырехполюсников. Постоянная передача и единицы измерения затухания.								
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 5.3. Классификация фильтров. Понятие полосы пропускания, полосы затухания. Простейший низкочастотный фильтр. Простейший высокочастотный фильтр.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Раздел 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях								
	Тема 6.1. Определение переходных процессов. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Нулевые и ненулевые начальные условия. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация уравнений для свободных токов. Составление характеристического уравнения системы Составление характеристического	1		1	10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия						
	уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.									
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 6.2. Переходные процессы в простейших RL цепях при постоянном источнике питания. Переходные процессы в простейших RC цепях при постоянном источнике питания. Переходные процессы в простейших RL цепях при переменном источнике питания. Переходные процессы в простейших RC цепях при переменном источнике питания				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 6.3. Переходные процессы в RLC цепи при постоянном источнике питания. Определение постоянных интегрирования в классическом методе. Последовательность расчета переходных процессов в разветвленных цепях классическим методом.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 6.4. Изображение напряжения на индуктивном элементе. Операторная схема замещения				10	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	индуктивного элемента цепи. Изображение напряжения на емкостном элементе. Операторная схема замещения емкостного элемента цепи. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Законы Кирхгофа в операторной форме. Последовательность расчета разветвленной цепи операторным методом. Переход от изображения к функции времени. Формула разложения. Простейшие электрические дифференцирующие и интегрирующие устройства					[6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]			
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 6.5. Понятие переходной проводимости, переходной функции. Интеграл Дюамеля. Последовательность расчета с помощью интеграла Дюамеля.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Раздел 7. Нелинейные электрические цепи при постоянных и переменных токах, магнитные цепи								
	Тема 7.1. Нелинейные электрические цепи постоянного тока:	1		2	10	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
	Понятия статического и дифференциального сопротивления. Последовательное соединение нелинейных резисторов. Параллельное соединение нелинейных резисторов. Последовательно-параллельное соединение нелинейных резисторов. Расчет разветвленной нелинейной цепи методом двух узлов.						[6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]			
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 7.2. Магнитные цепи при постоянном магнитном потоке: Основные величины, характеризующие магнитное поле. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Потери, обусловленные гистерезисом. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Построение вебер-амперных характеристик. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 7.3. Определение МДС неразветвленной магнитной цепи по заданному потоку.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Определение потока в неразветвленной магнитной цепи по заданной МДС. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.					[6.1.2.]			
	Тема 7.4. Нелинейные электрические цепи переменного тока: Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления тока. Вольтамперные характеристики полупроводниковых тиристоров. Однофазная мостовая схема управляемого выпрямления тока. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления с емкостным фильтром				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Тема 7.5. Трехфазная мостовая схема выпрямления (Схема Ларионова) Метод расчета периодических процессов в нелинейных цепях с нелинейными элементами при кусочно-линейной аппроксимации.				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.4.] [6.2.5.]	Публичная презентация проекта.		
	Раздел 8. Переходные процессы в нелинейных цепях								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 8.1. Общая характеристика методов анализа и расчета переходных процессов в нелинейных цепях	2		2	10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 8.2. Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях				10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
ОПК3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.5. ОПК4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	Раздел 9. Установившиеся процессы в электрических и магнитных цепях, содержащих линии с распределенными параметрами								
	Тема 9.1. Основные определения. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами. Линии без искажений. Уравнение линии конечной длины.	1		2	10	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.] [6.2.4.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 9.2. Определение параметров длинной линии из опытов холостого хода и короткого замыкания. Линия без потерь. Стоячие волны в длинных линиях.				11	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.2.2.]	Публичная презентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная				10				
	Курсовой проект / работа				36				
	ИТОГО по дисциплине	10	12	12	338				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

Курс «Теоретические основы электротехники»,

http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817

.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание приемов применения разделов высшей математики функции одной переменной при изучении работы электрических цепей и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по изучению электрических цепей. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний по применению математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных	Фрагментарные, поверхностные знания по применению математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для анализа сложных электрических	Показывает стабильно-хорошее знание по анализу сложных электрических цепей с применением соответствующих разделов высшей математики	Имеет глубокие знания по анализу сложных электрических цепей с применением соответствующих разделов высшей математики

		уравнений	схем		
	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний по физическим основам процессов, происходящих в электрических цепях.	Фрагментарные, поверхностные знания физики, термодинамики, магнетизма в процессе анализа электрических цепей.	Показывает стабильно-хорошее знание по анализу сложных электрических цепей на базе усвоенных законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Имеет глубокие знания по анализу сложных электрических цепей, используя знания полученные при изучении физики, механики, термодинамики, магнетизма.
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	В слабой степени владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Показывает хорошие знания по методам анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Имеет глубокие знания по применению различных методов анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
	ИОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не владеет методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	В слабой степени владеет методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Показывает стабильно-хорошие знания по применению методов расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Имеет глубокие знания по применению методов расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

	ИОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний по теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Фрагментарные, поверхностные знания по теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Владеет расчетом цепей с распределенными параметрами	Имеет глубокие знания по основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
--	--	---	--	---	--

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов: в 3 т. Т1./ К.С. Демирчян [и др.] – 4-е изд./ - СПб.: Питер, 2006.

6.1.2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник /Л.А. Бессонов. – 10-е изд. – М.:Гардарики, 2002.

6.1.3. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167733>

6.2. Справочно-библиографическая литература.

учебники и учебные пособия:

6.2.1. Теоретические основы электротехники. Часть1: учеб.пособие/Б.Ю.Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова. – Н.Новгород:НГТУ, 2013.

6.2.2. Теоретические основы электротехники. Часть2: учеб.пособие/Б.Ю.Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова. – Н.Новгород:НГТУ, 2009.

6.2.3. Широнин Ю.Н. Расчетный практикум по электрическим цепям с использованием системы Mathcad.: учеб.пособие/ Ю.Н. Широнин. – Н.Новгород:НГТУ, 2009.

6.2.4. Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4090-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152175>

6.2.5. . Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167733>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)

6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMath Studio
	P7-Офис

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1115 Лаборатория «Теоретические основы электротехники»	Комплект лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» (стендовое исполнение, ручная версия) ГалСен Кол-во 3 шт	
2	Ауд. 1107 Лаборатория «Теоретические основы электротехники»	Комплект лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» (стендовое исполнение, ручная версия) ГалСен Кол-во 3 шт	
3	Ауд. 1247 Аудитория для лекционного цикла	Проектор Epson – 1 шт ПК на базе IntelCoreDuo 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 17` – 1 шт	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);
4	Ауд. 1116а Компьютерный класс	Персональный компьютер IT – On. на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6400 (10 шт)	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Теоретические основы электротехники», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций,

активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной

работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях второго порядка.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- выполнение курсового проекта;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.
-

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Теоретические основы электротехники.](http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817)
http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена
Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

«Теоретические основы электротехники» часть 1

Электрические цепи постоянного тока

1. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики. Схемы замещения генерирующих и приемных устройств и их характеристики
2. Режимы работы электрических цепей.
3. Топологические компоненты электрических схем. Ветвь, узел, контур, двухполюсник, четырехполюсник.
4. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрической цепи (последовательное, параллельное, смешанное соединение)
5. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрической цепи (соединение звезда, треугольник).
8. Анализ электрических цепей, содержащих один источник электрической энергии.
9. Основные законы электрических цепей: Ома, Кирхгофа, Джоуля – Ленца.
10. Алгоритм составления уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
11. Метод напряжения между двумя узлами.
12. Метод контурных токов.
13. Метод узловых потенциалов.
14. Метод эквивалентного генератора.
15. Метод наложения.

Электрические цепи синусоидального тока.

Однофазные цепи.

15. Способы изображения и характеристики синусоидальных токов, напряжений и э.д.с.
16. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Физический смысл действующего значения переменного тока.
17. Символический метод расчета цепей. Действия над комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме.
18. Идеализированный пассивный элемент R в цепи синусоидального тока. Его параметры и характеристики, векторные диаграммы.

19. Идеализированный пассивный элемент L в цепи синусоидального тока. Его параметры и характеристики, векторные диаграммы.
20. Идеализированный пассивный элементы C в цепи синусоидального тока. Его параметры и характеристики, векторные диаграммы.
21. Последовательное соединение R, L, C . Понятие полного и полного комплексного сопротивлений. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощности. Векторная диаграмма
22. Резонанс напряжений. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма.
23. Параллельное соединение R, L, C . Понятие комплексной проводимости. Треугольники токов, проводимостей, мощности. Векторная диаграмма.
24. Резонанс токов. Электрическая схема, условия резонанса, резонансные кривые. Векторная диаграмма.
25. Мощность в цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Физический аспект. Треугольник мощностей. Мощность в комплексной форме записи.
26. Цепи с взаимной индукцией. Согласное и встречное включение катушек. Физический аспект. Коэффициент взаимной индукции, коэффициент связи.
27. Расчет сложных цепей с взаимоиндуктивной связью (уравнения Кирхгофа).
28. Расчет сложных цепей с взаимоиндуктивной связью (метод контурных токов).
29. Последовательное включение катушек с индуктивной связью. Векторные диаграммы, уравнения
30. Параллельное включение катушек с индуктивной связью. Векторные диаграммы, уравнения.
31. Воздушный трансформатор. Уравнения, векторные диаграммы, вносимые сопротивления.

Электрические цепи синусоидального тока. Трехфазные цепи.

35. Способы изображения трехфазной системы э.д.с. и напряжений.
36. Способы соединения фаз обмоток источника питания.
37. Соотношение между фазными и линейными напряжениями источника питания.
38. Классификация и способы включения в трехфазную цепь пассивных приемников.
39. Трехфазные цепи с симметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом.
40. Трехфазные цепи с симметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда без нулевого провода.
41. Трехфазные цепи с симметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-треугольник.
42. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда с нулевым проводом.
43. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединение звезда-звезда без нулевого провода.
44. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками. Электрическая схема, векторная диаграмма. Соединения звезда-треугольник.
45. Мощность электрических трехфазных цепей переменного синусоидального тока. Понятие активной, реактивной, полной мощности.
46. Метод симметричных составляющих.

Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях

47. Несинусоидальные токи и напряжения. Ряды Фурье. Виды симметрии несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения.
48. Расчет цепей при несинусоидальных токах и напряжениях
49. Действующее значение несинусоидального тока и действующее значение несинусоидального напряжения.
50. Активная и полная мощности несинусоидального тока.

«Теоретические основы электротехники» часть 2

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом

1. Определение переходных процессов. Законы коммутации.
2. Независимые и зависимые начальные условия. Нулевые и ненулевые начальные условия.
3. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация уравнений для свободных токов.
4. Составление характеристического уравнения системы .
5. Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.
6. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса при одном корне.
7. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса при двух действительных неравных корнях.
8. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса при двух действительных равных корнях.
9. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса при двух комплексно-сопряженных корнях.
10. Переходные процессы в простейших RL цепях при постоянном источнике питания.
11. Переходные процессы в простейших RL цепях при переменном источнике питания.
12. Переходные процессы в простейших RC цепях при постоянном источнике питания.
13. Переходные процессы в простейших RC цепях при переменном источнике питания
14. Переходные процессы в RLC цепи при постоянном источнике питания.
15. Определение постоянных интегрирования в классическом методе.
16. Последовательность расчета переходных процессов в разветвленных цепях классическим методом.

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом

17. Преобразование Лапласа. Изображение постоянной, изображение показательной функции e^{at} , производной и интеграла функции.
18. Изображение напряжения на индуктивном элементе. Операторная схема замещения индуктивного элемента цепи.
19. Изображение напряжения на емкостном элементе. Операторная схема замещения емкостного элемента цепи.
20. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС.
21. Законы Кирхгофа в операторной форме.
22. Последовательность расчета разветвленной цепи операторным методом.
23. Переход от изображения к функции времени. Формула разложения.
24. Простейшие электрические дифференцирующие и интегрирующие устройства.

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях с помощью интеграла Дюамеля.

25. Понятие переходной проводимости, переходной функции.
26. Интеграл Дюамеля.
27. Последовательность расчета с помощью интеграла Дюамеля.

Четырехполюсники и электрические фильтры

28. Системы уравнений линейного пассивного четырехполюсника.
29. Вывод уравнений в А-форме.
30. Экспериментальное определение коэффициентов четырехполюсника.
31. Т-образные и П-образные схемы замещения пассивных четырехполюсников.
32. Определение коэффициентов одной формы уравнений через коэффициенты другой формы.
33. Типы соединения четырехполюсников.
34. Характеристические и повторные сопротивления четырехполюсников.
35. Постоянная передача и единицы измерения затухания.
36. Классификация фильтров. Понятие полосы пропускания, полосы затухания.
37. Простейший низкочастотный фильтр.
38. Простейший высокочастотный фильтр.

Нелинейные электрические цепи постоянного тока

39. Понятия статического и дифференциального сопротивления.
40. Последовательное соединение нелинейных резисторов.
41. Параллельное соединение нелинейных резисторов.
42. Последовательно-параллельное соединение нелинейных резисторов.
43. Расчет разветвленной нелинейной цепи методом двух узлов.

Магнитные цепи при постоянном магнитном потоке

44. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
45. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Потери, обусловленные гистерезисом.
46. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила.

47. Падение магнитного напряжения. Построение вебер-амперных характеристик.
48. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
49. Определение МДС неразветвленной магнитной цепи по заданному потоку.
50. Определение потока в неразветвленной магнитной цепи по заданной МДС.
51. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.

Нелинейные электрические цепи переменного тока

52. Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления тока.
53. Вольтамперные характеристики полупроводниковых тиристорov. Однофазная мостовая схема управляемого выпрямления тока.
54. Однофазная мостовая схема неуправляемого выпрямления с емкостным фильтром.
55. Трехфазная мостовая схема выпрямления (Схема Ларионова)
56. Метод расчета периодических процессов в нелинейных цепях с нелинейными элементами при кусочно-линейной аппроксимации.

11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Теоретические основы электротехники.](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817)
[http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817)

11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Перечень вопросов к защите курсового проекта /работы

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Теоретические основы электротехники.](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817)
[http://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/628/resource_id/13817).....

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	15	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G