

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Исаев Игорь Магомедович
 Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
 Дата подписания: 11.06.2023 17:04:43
 Уникальный программный ключ:
 d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования**
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 5
 к ОПОП ВО 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА,
 профиль ""

Рабочая программа дисциплины (модуля) Теоретические основы электротехники

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль

Квалификация **Инженер-исследователь**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**
 Часов по учебному плану 396
 в том числе:
 аудиторные занятия 187
 самостоятельная работа 155
 часов на контроль 54

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 3, 5
 зачет 4
 курсовая работа 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		18		19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34	34	34	102	102
Лабораторные	17	17	17	17			34	34
Практические	17	17	17	17	17	17	51	51
Итого ауд.	68	68	68	68	51	51	187	187
Контактная работа	68	68	68	68	51	51	187	187
Сам. работа	49	49	76	76	30	30	155	155
Часы на контроль	27	27			27	27	54	54
Итого	144	144	144	144	108	108	396	396

Программу составил(и):

к.тн, доцент, Дудченко Олег Львович

Рабочая программа

Теоретические основы электротехники

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02-БЭЭ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 19.06.2023, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 19.06.2023, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 22.07.2023 г., №8

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов (горных инженеров) в области электрификации и автоматизации в такой степени, чтобы они могли изучать процессы, происходящие в электрических цепях, электромагнитных полях; при моделировании электромагнитных процессов
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Математические методы в электроэнергетике	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Электротехнологические установки	
2.2.4	Возобновляемые источники энергии	
2.2.5	Основы электробезопасности	
2.2.6	Теория электропривода	
2.2.7	Основы теплоэнергетики	
2.2.8	Риск-менеджмент в электроэнергетике	
2.2.9	Силовая электроника в системах электроснабжения	
2.2.10	Системное управление энергоресурсами	
2.2.11	Электроснабжение предприятий	
2.2.12	Управление проектами	
2.2.13	Цифровизация в электротехнических системах	
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.15	Преддипломная практика	
2.2.16	Интеллектуальные технологии обработки и анализа данных	
2.2.17	Системное управление электроприводами	
2.2.18	Функциональное моделирование цифровизации горных предприятий	
2.2.19	Моделирование систем электропривода	
2.2.20	Оптимизация параметров систем электроснабжения	
2.2.21	Програмные средства проектирования электротехнических систем	
2.2.22	Проектирование и моделирование электротехнических систем	
2.2.23	Проектирование ресурсо-и энергосберегающих электроприводов и их экономическая оценка	
2.2.24	Проектирование систем электроснабжения и их экономическая оценка	
2.2.25	Управление ресурсо-и энергосберегающими приводами	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-5-33 Основные понятия трехфазных цепей, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при соединениях приемников в звезду и треугольник, особенности работы четырехпроводной цепи
ОПК-5-32 Процессы в электрических цепях при резонансах напряжений и токов
ОПК-5-31 Суть энергетических процессов, их физический смысл, формулы расчета мощностей
ОПК-5-34 Основы электробезопасности, автоматические выключатели и устройства защитного отключения
ОПК-5-37 Классификацию погрешностей измерений и методы обработки результатов измерений
ОПК-5-36 Метрологические характеристики средств измерений и методы измерения
ОПК-5-35 Классификацию технических средств для измерения электрических и неэлектрических величин электроэнергетических и электротехнических объектов и

систем
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Знать:
ОПК-3-31 Законы, свойства и методы анализа линейных электрических цепей
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
УК-1-31 Принципы сбора, отбора и обобщения электротехнической информации, извлекаемой из различных источников, специфику системного подхода для решения исследовательских, практических и профессиональных задач в области энергетики
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Знать:
ОПК-3-33 Прикладные компьютерные программы для математического и имитационного моделирования
ОПК-3-32 Электромагнитные и электромашинные устройства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 Анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности в области энергетики
ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-5-У1 Проводить прямые однократные измерения с приближенной оценкой погрешности
ОПК-5-У3 Применять вероятностные методы обработки результатов для внесения поправок в результаты измерений
ОПК-5-У2 Проводить прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Уметь:
ОПК-3-У3 Анализировать переходные процессы в линейных электрических цепях
ОПК-3-У2 Анализировать линейные электрические цепи переменного синусоидального и несинусоидального тока
ОПК-3-У1 Определять топологические параметры цепей
ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-5-В2 Навыками расчета погрешностей измерений
ОПК-5-В4 Навыками обработки результатов эксперимента с использованием прогрессивных технологий
ОПК-5-В3 Навыками выбора средств измерений для проведения эксперимента с заданной точностью
ОПК-5-В1 Навыками проведения измерений с использованием технических средств
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Владеть:
ОПК-3-В1 Навыками расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока

ОПК-3-В2 Методикой сборки электрических цепей и измерений токов, напряжений и мощностей
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1-В1 Навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей							
1.1	Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-35	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1			
1.2	Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			
1.3	Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей /Лаб/	3	2	ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ1	
1.4	Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей /Ср/	3	4	ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1			Р1
	Раздел 2. Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока. Методы расчета							
2.1	Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока. Методы расчета /Лек/	3	12	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
2.2	Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока. Методы расчета /Лаб/	3	7	ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л1.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ2	
2.3	Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока. Методы расчета /Пр/	3	7	ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л1.1 Л1.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			Р2
2.4	Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального тока. Методы расчета /Ср/	3	16	ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л3.7 Э1			
	Раздел 3. Цепи со взаимной индукцией и резонансные явления в линейных электрических цепях							

3.1	Цепи со взаимной индукцией и резонансные явления в линейных электрических цепях /Лек/	3	8	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-34 ОПК-5-36 ОПК-5-37	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
3.2	Цепи со взаимной индукцией и резонансные явления в линейных электрических цепях /Лаб/	3	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В4 ОПК-3-У1	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			
3.3	Цепи со взаимной индукцией и резонансные явления в линейных электрических цепях /Пр/	3	4	ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ3	
3.4	Цепи со взаимной индукцией и резонансные явления в линейных электрических цепях /Ср/	3	11	ОПК-3-У2 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1			Р3
	Раздел 4. Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Расчет таких цепей							
4.1	Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Расчет таких цепей /Лек/	3	6	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-3-31 ОПК-3-33	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
4.2	Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Расчет таких цепей /Лаб/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2	Л1.1 Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			
4.3	Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Расчет таких цепей /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ3	
4.4	Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Расчет таких цепей /Ср/	3	9	ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-В1	Л1.1Л3.7 Э1			Р3
	Раздел 5. Теория четырехполюсников. Частотные фильтры							
5.1	Теория четырехполюсников. Частотные фильтры /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-36 ОПК-5-37	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
5.2	Теория четырехполюсников. Частотные фильтры /Лаб/	3	2	ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ4	
5.3	Теория четырехполюсников. Частотные фильтры /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1 Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			

5.4	Теория четырехполосников. Частотные фильтры /Ср/	3	9	ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.7 Э1			Р4
	Раздел 6. Трехфазные цепи. Методы расчета при различных режимах							
6.1	Трехфазные цепи. Методы расчета при различных режимах /Лек/	4	10	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 УК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
6.2	Трехфазные цепи. Методы расчета при различных режимах /Лаб/	4	6	ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В2	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			
6.3	Трехфазные цепи. Методы расчета при различных режимах /Ср/	4	23	ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1			
	Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета							
7.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета /Лек/	4	14	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			
7.2	Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета /Лаб/	4	6	ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ5,К М6	
7.3	Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета /Пр/	4	7	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7			
7.4	Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета /Ср/	4	31	ОПК-5-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-В2 УК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1			Р5
	Раздел 8. Электрические цепи с распределенными параметрами							
8.1	Электрические цепи с распределенными параметрами /Лек/	4	6	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-35 ОПК-5-36 ОПК-5-37 ОПК-3-32 ОПК-3-33	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1			

8.2	Электрические цепи с распределенными параметрами /Лаб/	4	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7				
8.3	Электрические цепи с распределенными параметрами /Пр/	4	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ6		
8.4	Электрические цепи с распределенными параметрами /Ср/	4	12	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.6 Л3.7 Э1			Р6	
Раздел 9. Нелинейные электрические цепи									
9.1	Нелинейные электрические цепи /Лек/	4	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 УК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1				
9.2	Нелинейные электрические цепи /Лаб/	4	3	ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-В1	Л1.1Л3.5 Л3.6Л3.4 Л3.7				
9.3	Нелинейные электрические цепи /Пр/	4	6	ОПК-5-У2 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-В2 УК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7		КМ5,К М6		
9.4	Нелинейные электрические цепи /Ср/	4	10	ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2	Л1.1Л3.7 Э1			Р5	
Раздел 10. Нелинейные магнитные цепи постоянного и переменного тока									
10.1	Нелинейные магнитные цепи постоянного и переменного тока /Лек/	5	10	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1				

10.2	Нелинейные магнитные цепи постоянного и переменного тока /Пр/	5	5	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 УК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7				
10.3	Нелинейные магнитные цепи постоянного и переменного тока /Ср/	5	10	ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1 Э1				
Раздел 11. Электростатическое поле									
11.1	Электростатическое поле /Лек/	5	8	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33 УК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1				
11.2	Электростатическое поле /Пр/	5	8	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1 УК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7				
11.3	Электростатическое поле /Ср/	5	10	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Э1			Р7	
Раздел 12. Теория электромагнитного поля									
12.1	Теория электромагнитного поля /Лек/	5	16	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 УК-1-31	Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1				
12.2	Теория электромагнитного поля /Пр/	5	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 УК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7				
12.3	Теория электромагнитного поля /Ср/	5	10	ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-5-В3 ОПК-5-В4 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита результатов выполнения лабораторной работы №1	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-3-31;ОПК-5-В4;ОПК-5-В3;ОПК-5-В2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить токи по изображенной схеме 2. Определить внутреннее сопротивление источника при заданных параметрах цепи 3. Составить уравнение по методу контурных токов 4. Определить входное сопротивление при условии, что точки с и d на схеме заземлены 5. Определить общее сопротивление R12 для первого и второго контуров по изображенной схеме, если сопротивление R = 5 Ом 6. Как изменятся показания амперметра после замыкания рубильника (схема приведена)? 7. Как изменится напряжение U12, если E2 возрастает в 2 раза? 8. Каково будет соотношение между токами I1 и I2 двух схем при одинаковом напряжении U? 9. Какой ток измеряет амперметр? 10. Когда частичный ток считается положительным? 11. Что такое частичный ток ветви? 12. Для расчета каких цепей может быть использован метод наложения?
КМ2	Защита результатов выполнения лабораторной работы №2	ОПК-5-33;ОПК-5-34;ОПК-5-35;ОПК-5-36;ОПК-5-В4;ОПК-3-31;ОПК-3-В2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое пассивный двухполюсник? 2. Что такое эквивалентные параметры двухполюсника? 3. На основании каких измерений можно определить параметры двухполюсника? 4. Привести схемы замещения пассивного двухполюсника 5. Каким образом можно вычислить активную мощность, потребляемую в любом двухполюснике? 6. Что такое реактивная мощность двухполюсника и как ее вычислить? 7. Чему равно реактивное сопротивление в цепи переменного тока с последовательным соединением R, C? 8. По какой формуле можно определить величину общего сопротивления электрической цепи переменного тока с последовательным соединением rк, XL, r?
КМ3	Защита результатов выполнения лабораторной работы №3	ОПК-5-32;ОПК-5-33;ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-32;ОПК-3-У3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется потенциальной диаграммой? 2. Что называется топографической диаграммой? 3. Что называется векторной диаграммой? 4. Что такое фаза в колебательном процессе? 5. Как объяснить изменения конфигураций топографической диаграммы при изменении частоты приложенного напряжения? 6. Каким образом по результатам измерений - ряду значений комплексных потенциалов строится топографическая диаграмма?
КМ4	Защита результатов выполнения лабораторной работы №4	ОПК-3-32;ОПК-3-31;ОПК-3-33;ОПК-3-В2	<ol style="list-style-type: none"> 1. В какой цепи, и при каких условиях возникает резонанс напряжений? Чем характеризуется явление резонанса? 2. Как рассчитать и определить экспериментально частоту резонанса? 3. Какой вид имеют частотные характеристики R(f), XL(f), Xс(f), X(f) и Z(f) в цепи с последовательным соединением R, L, C? 4. Какой вид имеют частотные характеристики I(f), UL(f), Uc(f), фи(f) в цепи последовательным соединением R, L, C? 5. Что такое волновое сопротивление и добротность контура? 6. Как влияет величина Q0 на характер кривой I(f)? 7. Как экспериментально можно определить Q0 и ро? 8. С какой целью резонансные кривые изображают в относительных единицах измерения? 9. Что называется параметрическим резонансом. 10. Какое из приведенных выражений несправедливо при резонансе?

КМ5	Защита результатов выполнения лабораторной работы №5	ОПК-5-35;ОПК-5-36;ОПК-5-37;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В2;ОПК-5-В3;ОПК-3-32;ОПК-3-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. В какой цепи и при каких условиях возникает резонанс токов? Чем характеризуется явление резонанса? 2. Как рассчитать и определить экспериментально частоту резонанса? 3. Какой вид имеет частотные характеристики в цепи с параллельным соединением R,L,C? 4. Какой вид имеют частотные характеристики в цепи с параллельным соединением R,L,C? 5. Что такое волновое сопротивление и добротность контура ? 6. Как экспериментально можно определить и ? 7. Каким образом процессе работы по показаниям измерительных приборов определить момент наступления резонанса токов? 8. Каково условие получения резонанса токов? 9. Чему будет равен общий угол схемы, в которой параллельно катушке индуктивности включен ламповой реостат? 10. По какой формуле определить реактивную проводимость индуктивной катушки электрической цепи, в которой включены параллельно индуктивная катушка? 11. Какое уравнение соответствует резонансу токов для электрической цепи, в которой включены параллельно индуктивная катушка и магазин конденсаторов?
КМ6	Защита результатов выполнения лабораторной работы №6	ОПК-5-В2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-5-31;ОПК-5-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем характеризуется резонанс в сложной цепи? 2. Каким образом может быть определено условие резонанса для конкретной электрической цепи? 3. Каким образом может быть найдена величина резонансной частоты? 4. Что такое добротность резонансного контура и как ее определить из резонансных кривых? 5. Что такое затухание и как его определить из резонансных кривых? 6. Можно ли назвать резонанс в сложной цепи резонансом токов или резонансом напряжений? 7. Укажите общую методику исследования сложной цепи с точки зрения резонанса в ней. 8. Объясните характер всех кривых, полученных при выполнении данной работы. 9. При каких условиях резонанс в цепи не возникает при наличии реактивных элементов в цепи?
КМ7	Защита курсовой работы	УК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-31;ОПК-3-В2;ОПК-3-В1;ОПК-3-У3;ОПК-3-У2;ОПК-3-31;ОПК-5-В4	<ol style="list-style-type: none"> 1. В цепи, представленной на схеме, определить переходное напряжение если $U = 100 \text{ В}$, $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $L_1 = 0,1 \text{ Гн}$, $L_2 = 0,2 \text{ Гн}$, $M = 0,1 \text{ Гн}$ 2. Короткое замыкание в фазе А при соединении в звезду. Векторная диаграмма токов 3. Обрыв в линии А при соединении в треугольник. Векторная диаграмма токов 4. Метод симметричных составляющих при обрыве в фазе В 5. Определить шаговое напряжение при цилиндрическом заземлении 6. Расчет электрического поля в двухслойной среде 7. Векторная диаграмма при неоднородной нагрузке при соединении в звезду и в треугольник 8. Обрыв в фазе при соединении нагрузки в треугольник. Векторная диаграмма токов

КМ8	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-33;ОПК-5-34;ОПК-5-35;ОПК-5-36;ОПК-5-37;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ОПК-5-В3;ОПК-5-В4;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-У2;ОПК-3-У3;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные законы теории линейных электрических цепей. (Закон Ома, Законы Кирхгофа) 2. Основные определения схем замещения (Ветвь, узел, контур, источник напряжения, источник тока) 3. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов схем замещения 4. Методы расчета электрических цепей постоянного тока 5. Эквивалентные преобразования схем замещения (Треугольник в звезду, звезду в треугольник) 6. Основные свойства линейных электрических цепей. Возможность определять токи методом наложения 7. Основные понятия и определения цепей переменного тока 8. Методы расчета линейных цепей переменного тока, метод проводимости, метод входного сопротивления для одноконтурных цепей 9. Комплексный метод расчета цепей переменного тока 10. Потенциальные и топографические диаграммы 11. Баланс мощностей в цепях постоянного и переменного тока 12. Индуктивно связанные цепи. Основные определения 13. Согласное и встречное включение индуктивно связанных ветвей 14. Воздушный трансформатор, входное сопротивление 15. Векторные диаграммы индуктивно связанных контуров при различных расстройках вторичного контура 16. Резонансные явления в линейных электрических цепях. Виды резонансов 17. Основные параметры резонансных явлений. Добротность. Волновое сопротивление. Полоса пропускания 18. Электрические фильтры, их АЧХ и ФЧХ 19. Простейшие фильтры нижних и верхних частот 20. Простейшие полосовые и режекторные фильтры, их АЧХ и ФЧХ 21. Внешняя характеристика и коэффициент полезного действия трансформатора 22. Резонанс токов 23. Трехфазные электрические цепи. Линейные и фазные напряжения 24. Схема замещения трансформатора и режим короткого замыкания 25. Соединение источника и приемника по схеме звезда 26. Схема замещения трансформатора и режим холостого хода 27. Соединение источника и приемника по схеме треугольник 28. Принцип действия и управления идеализированного трансформатора 29. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной симметрической системы 30. Общие сведения об трансформаторах (назначение, устройство, обозначение на схемах, номинальные данные)
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа №1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-3-31;ОПК-5-В4;ОПК-5-В3;ОПК-5-В2	<p>В работе производится опытное исследование свойств линейной электрической цепи, нахождение токов в ветвях методом наложения по законам Кирхгофа, определение потенциалов точек электрической цепи, исследование передачи энергии от активного двухполюсника нагрузке и сопоставления опытных и теоретических данных.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По опытным данным рабочего задания подсчитать токи во всех ветвях при действии обоих источников напряжения. 2. Подсчитать входные и взаимные проводимости ветвей и записать выражения для токов и по принципу наложения. 3. Подсчитать, при каком значении напряжения ток во второй ветви будет равен нулю. 4. Рассчитать сопротивления всех ветвей схемы. Сравнить результаты со значениями, измеренными омметром. 5. Рассчитать входное сопротивление схемы со стороны правых зажимов. Сравнить с результатами предыдущих измерений и расчетов. 6. Используя I и U для принятого в схеме значения и оптимального сопротивления нагрузки методом эквивалентного генератора рассчитать ток I и сравнить с опытными данными. 7. Построить графики зависимости мощности, выделяемой в нагрузке от величины сопротивления нагрузки и тока в ней. Сделать выводы об условиях выделения максимальной мощности нагрузки. 8. Определить: коэффициенты a и b линейного уравнения $I_3 = a_1 + b_1 \cdot I_1$, коэффициенты a и b линейного уравнения $I_3 = a_2 + b_2 \cdot U_2$, и построить указанные зависимости. Значения напряжения U брать в пределах от нуля до $U_{2\max}$. 9. Построить потенциальные диаграммы для контура с источником напряжения и без источника напряжения.
P2	Лабораторная работа №2. Определение эквивалентных параметров пассивных двухполюсников	ОПК-5-33;ОПК-5-34;ОПК-5-35;ОПК-5-36;ОПК-5-В4;ОПК-3-31;ОПК-3-В2	<p>В работе проводится определение эквивалентных параметров пассивных двухполюсников двумя способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) на основании измерений, выполненных вольтметром и фазометром; 2) по методу трех вольтметров. <p>По экспериментальным данным строятся векторные диаграммы напряжения и тока пассивных двухполюсников.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать схему для определения эквивалентных параметров реактивного двухполюсника Z_A по методу вольтметра и фазометра. Напряжения U_1 и U_2 измерять по очереди одним вольтметром. Измеренные данные: U_1, U_2 и φ занести в таблицу 1. Подключить вместо двухполюсника Z_A двухполюсник Z_b. Измерить напряжения и фазовый сдвиг. Измеренные данные занести в таблицу 2. Собрать схему для определения эквивалентных параметров реактивного двухполюсника по методу трех вольтметров. Напряжения измерять по очереди одним вольтметром. Измеренные данные занести в табл. 2. Повысить частоту генератора в 3 раза. Измерить величину напряжения на дополнительном сопротивлении. Измеренную величину занести в табл. 2. По результатам измерений п. 1. и п. 2. рассчитать активные и реактивные составляющие сопротивлений для обоих методов измерений, полученные результаты занести в табл. 1 и 2 и сравнить между собой.

P3	Лабораторная работа №3. ИЗМЕРЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ	ОПК-5-32;ОПК-5-33;ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-У3;ОПК-3-32	<p>В работе на основании измерений определяются комплексные потенциалы в разветвлённой цепи. По экспериментальным данным строятся топографические и векторные диаграммы напряжений и токов. Проводится исследование соотношений между токами и напряжениями в цепи, содержащей различные соединения элементов.</p> <p>Лабораторная работа выполняется на панели переменного тока. В работе используются расположенные на панели элементы: резисторы, катушка индуктивности, конденсатор, имеющиеся на стенде электронные приборы: вольтметр, фазометр и звуковой генератор.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональный генератор сигналов (ГС) имеет переключатель диапазонов, переключатель формы сигналов, клеммы соединения с внешними цепями. Частоту устанавливают ручками регулировки «Грубо» и «Плавно» и контролируется частотомером. Ручкой «Амплитуда» регулируется уровень выходного напряжения. В этой работе используется синусоидальная форма напряжения, поэтому переключатель формы должен быть в положении «\sim». Ручки «Девияция» и «Сквасность» должны быть в крайнем левом положении. 2. Стенд имеет встроенный фазометр, работающий в диапазоне частот от 20 Гц до 50 кГц. Для установки нуля на два входа фазометра надо подать один сигнал амплитудой 1 В. В режиме измерений опорный сигнал подают на вход U_0, измеряемый сигнал на вход U_c. 3. Собрать схему для исследования разветвленной цепи. Параметры элементов напряжения на выходе генератора и частота следующие: $U_{вх} = 2,5 \text{ В}$, $f_1 = 2000 \text{ Гц}$. 4. Снять показания приборов и занести их в табл. 1. 5. Повторить опыт, установив на генераторе частоту, в два раза большую исходной; показания приборов также занести в таблицу.
P4	Лабораторная работа №4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ R, L, C ЦЕПИ (РЕЗОНАНС НАПРЯЖЕНИЙ)	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-3-В2	<p>В работе экспериментально изучаются резонансные свойства в цепи с последовательным соединением резистивного элемента, индуктивности и конденсатора при переменной частоте напряжения. По результатам измерения строятся графики зависимости тока в цепи, напряжения на катушке индуктивности и на конденсаторе от частоты, а также угла сдвига фазы тоже относительно напряжения на входе цепи. Экспериментально определяется полоса пропускания и добротность, и сравниваются с расчетными результатами.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать цепь по схеме и подать с генератора на ее вход напряжение $U_{вх} = 2\text{В}$. Значение параметров элементов контура указывается преподавателем, а сопротивление шунта устанавливается $R_{ш} = 10 \text{ Ом}$. Рассчитать при этих параметрах элементов резонансную частоту. Обратит внимание на то, при всех последующих опытах величина $U_{вх}$ должна быть неизменной. Поэтому при любом изменении параметров цепи или частоты генератора следует поддерживать его постоянным. 2. Изменяя плавно частоту генератора, определить экспериментально с помощью вольтметра и фазометра резонансную частоту и зафиксировать ее в таблице 1, кроме того, на резонансной частоте измерить напряжение и также зафиксировать в таблице. 3. Изменяя плавно частоту генератора, измерить U_E, ϕ через 500 Гц при одиннадцати значениях частот: двух значениях до резонанса, при резонансе и двух значениях после резонанса. Зафиксировать также частоты, при которых имеют место максимум напряжений. Полученные результаты занести в таблицу. 4. Установить в очередной раз резонансную частоту для емкости C_2, зафиксировать её. Затем вместо емкости C_2 подключить C_3 и C_3, C_4 и C_{11}, результаты зафиксировать в таблице 2.

P5	Лабораторная работа №5. Исследование явления резонанса параллельной R, L, C цепи (резонанс токов)	ОПК-5-35;ОПК-5-36;ОПК-5-37;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В2;ОПК-5-В3;ОПК-3-32;ОПК-3-33	<p>В работе экспериментально изучаются резонансные свойства в цепи с параллельным соединением активного сопротивления, индуктивности и конденсатора при переменной частоте. По результатам измерений строятся графики зависимости тока в цепи от частоты, а также угла сдвига фазы тока относительно напряжения на входе цепи.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать цепь по схеме и подать с генератора на ее вход напряжение 2 В. Значение параметров элементов контура взять согласно варианту. Сопротивление устанавливается равным 10 Ом. При любом изменении параметров цепи или частоты генераторов величина должно быть измененной, поэтому при каждом измерении производить обязательно контроль величины. 2. Изменяя частоту генератора, определить экспериментально с помощью вольтметра и фазометра резонансную частоту. 3. Снять частотную зависимость тока I в неразветвленной части цепи и угле сдвига фаз между напряжением и током I. Измерения произвести для двух произвольных значений частоты f выше f0 и для двух значений ниже f0. Измерения производить через 500 Гц. Результаты измерений и расчетов свести в соответствующие графы таблицы 1. 4. Подключить ветвь с катушкой L2 сопротивление R=100 Ом. Изменяя частоту генератора, определить экспериментально с помощью вольтметра U2 и фазометра резонансную частоту f0 в этом случае. 5. Снять частотную зависимость тока I в неразветвленной части цепи и угла сдвига фаз между напряжением Uвх и током I. Измерения произвести для двух произвольных значений частоты f выше f0 и для двух значений ниже f0. Измерения производить через 500 Гц. Результаты измерений и расчетов свести в соответствующие графы таблицы 2, аналогичной таблице 1. 6. Подключить к ветви с конденсатором C сопротивление R=100 Ом и выполнить требования п. 4. и п. 5. Экспериментальные и расчетные данные занести в таблицу 3, аналогичную таблице 1. 7. Для контуров, соответствующих п.1, 4, 6 сравнить резонансные частоты f0 с расчетами, полученными в п. 2. 8. Построить на одном графике частотные зависимости I(f) и phi(f) и указанные в п. 3, 5 и 6.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Р6	Лабораторная работа №6. ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В СЛОЖНОЙ ЦЕПИ	ОПК-5-В2;ОПК-5-В1;ОПК-5-У3;ОПК-3-32;ОПК-3-33;ОПК-5-31;ОПК-5-32	<p>В работе исследуются резонансные свойства сложной электрической цепи при изменении частоты. По результатам измерений отроятся графики зависимостей тока, сдвига фазы тока относительно напряжения на входе цепи и составляющих (активной и реактивной) полного сопротивления цепи от частоты.</p> <p>Программа эксперимента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать измерительную установку согласно рисунку, установив $R_i=10$ Ом. Значение параметров L и C взять у преподавателя. Установить напряжение на выходе генератора 2 В. Обратит внимание на то, что при всех последующих опытах величина $U_{вх}$ должна быть неизменной. Поэтому при любом изменении параметров цепи или частоты генератора следует поддерживать ее постоянной. 2. Изменяя плавно частоту генератора, определить экспериментально с помощью вольтметра V_2 и фазометра φ резонансную частоту f_0 и зафиксировать ее в таблице 1. Затем, изменяя плавно частоту генератора, измерить U_2 и φ через 500 Гц при пяти значениях частот: двух значениях до резонанса, при резонансе и после резонанса. Полученные результаты занести в таблицу 1. 3. Подключить параллельно катушке L_k сопротивление $R=100$ Ом. Повторить указанные в п. 2, измерения, в результаты занести в таблицу 2, аналогичную таблице 1. 4. Подключить параллельно конденсатору C сопротивление $R=100$ Ом. Повторить указанные в п. 2 измерения, а результаты занести в таблицу 3, аналогичную таблице 1. 5. По результатам измерений в п. 2, 3 и 4 построить на одном графике резонансные кривые $I/I_0(f)$, $\varphi(f)$. По резонансный кривым тока определить полосу пропускания и добротность.
----	--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

P7	Курсовая работа	ОПК-5-В4;ОПК-3-31;ОПК-3-В2;ОПК-3-В1;ОПК-3-У3;ОПК-3-У2;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<p>К цепи присоединяется три однофазных приемника. Комплексные сопротивления равны, линейные напряжения на входе трехфазной цепи симметричны.</p> <p>Курсовая работа состоит из четырех частей, выполняемых последовательно.</p> <p>Часть 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить фазные и линейные токи при схемах соединения звезда и треугольник. 2. Вычислить активные и реактивные мощности для схем звезда и треугольник на входе цепи. 3. Найти напряжения смещения нейтрали при соединении звездой: <ol style="list-style-type: none"> a) короткое замыкание в фазе; b) обрыв в фазе. <p>В общих случаях вычислить токи и напряжения для всех фаз и определить показания амперметров. Построить топографические диаграммы всех напряжений и отдельно диаграммы всех токов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. При соединении треугольником найти линейные и фазные токи и напряжения при обрыве: <ol style="list-style-type: none"> a) линейного провода; b) при обрыве в фазе <p>Часть 2:</p> <p>К трехфазной цепи присоединены нагрузки из трех сопротивлений, Z_{bc} и Z_{ca}, соединенных в треугольник, а также два однофазных приемника. Линейные напряжения на входе цепи симметричны.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить линейные и фазные токи, построить топографическую диаграмму напряжений и отдельно векторную диаграмму токов. 2. Найти показания двух ваттметров. 3. Удостовериться в балансе активных мощностей. 4. Разложить все токи на симметричные составляющие. <p>Часть 3:</p> <p>В четырехпроводной трехфазной цепи с неравномерной нагрузкой в заданный момент времени в одной из фаз происходит коммутация. До коммутации в цепи был установившийся режим.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить токи во всех ветвях нагрузки классическим методом, а также ток в нулевом проводе. 2. Определить свободные составляющие токов во всех ветвях операторным методом. <p>Часть 4:</p> <p>При заземленном нулевом проводе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить сопротивление заземлителя R (сопротивление растеканию тока), выполненного из трубы $l = 2$ м, диаметром $d = 0,1$ м, проводимостью $\gamma = 0,001$ сим; 2. Определить изменение потенциала от заземлителя и построить эту зависимость вдоль заданного профиля.
----	-----------------	-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен сдается устно. Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 задачи
Зачет с оценкой выставляется по результатам выполнения 2-х домашних заданий и наличия 6-ти защищенных в срок лабораторных работ

Примерные экзаменационные вопросы:

- 1 Анализ линейных электрических цепей на основе законов Кирхгофа и Ома, расчет токо-распределения в цепях с одним источником.
- 2 Теорема компенсации, теорема об эквивалентном генераторе. Понятие входного сопротивления цепи. Режимы работы цепи.
- 3 Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме.
- 4 Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей.
- 5 Явление резонанса в электрических цепях. Резонанс токов. Использование резонанса токов для повышения коэффициента мощности ($\cos\varphi$).
- 6 Электрические сигналы. Периодические сигналы и их представление гармоническим рядом Фурье. Использование метода наложения для анализа цепей при несинусоидальных периодических токах и напряжениях.
- 7 Режимы работы линейного трансформатора и эквивалентная схема приведенного трансформатора.
- 8 Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности. Счетчики электрической энергии.
- 9 Основы электробезопасности. Режимы нейтрали. Понятие о напряжении прикосновения. Заземление и зануление. Рабочий и защитный нулевой проводник. Общие понятия о токах утечки и устройствах защитного отключения.
- 10 Расчет разветвленных нелинейных цепей с одним нелинейным элементом и источниками постоянного напряжения (определение рабочей точки усилителя).
- 11 Понятия магнитной цепи и ее элементов. Законы магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи с источником постоянной МДС.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

3-й семестр: экзамен

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльная

Критерии оценивания:

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. (Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине).

4-й семестр: зачет с оценкой

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльная

Критерии оценивания

«Отлично»

Задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

«Хорошо»

Задание выполнено по всем пунктам, но не в полном объеме по отдельным пунктам, при выполнении задания имеются отдельные неточности и не принципиальные ошибки, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и профессионализма при выполнении задания.

«Удовлетворительно»

Задание в целом выполнено, однако имеются незначительные недостатки, отдельные неточности и непринципиальные ошибки при выполнении некоторых пунктов задания, как по объему, так и по содержанию, обучающийся проявил достаточный уровень самостоятельности, знаний и умений при его выполнении.

«Неудовлетворительно»

Задание не выполнено или выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по содержанию и объему выполненных работ.

5-й семестр: экзамен

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльная

Критерии оценивания:

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. (Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине).

Тематика курсовой работы: Расчет трехфазных цепей в установившемся и переходных режимах

Результатом выполнения работы является письменная записка, содержащая отчет по курсовой работе. Оценка за курсовую работу формируется, как среднее арифметическое из оценок за содержание, выполнение и оформление курсовой работы.

Критерии оценивания курсовой работы:

«Отлично»

Курсовая работа выполнена в срок. На защите студент уверенно раскрывает теоретические основания работы и понимает практические детали реализации, может объяснить полученные результаты и обосновать выбранные методики. Во введении определены цель и задачи исследования. Задачи четко сформулированы, описаны методика решения и проверки качества решения. Предоставлены необходимые данные и письменные инструкции для воспроизведения основных результатов. Предоставлена пользовательская документация и документация разработчика. Результаты прокомментированы и получены с соблюдением соответствующих стандартов.

«Хорошо»

Имеются незначительные недостатки. Курсовая работа выполнена с небольшим опозданием по договоренности с руководителем

«Удовлетворительно»

Имеются умеренные недостатки и работа сдана с опозданием

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении курсовой работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Цапенко Е. Ф.	Теоретические основы электротехники для горных вузов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2005
Л1.2	Бессонов Л. А., Демидова И. Г., Заруди М. Е., др.	Теоретические основы электротехники. Методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2007
Л1.3	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров	Библиотека МИСиС	М.: Юрайт, 2012
Л1.4	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для студ. электротех., энергетических и приборостроит. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1978
Л1.5	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: учебник для студ. электротех., энергетич. и приборостр. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1978

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бабичев Ю. Е.	Электрические, электронные и магнитные цепи	Библиотека МИСиС	, 2007

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Малинин Л. И., Нейман В. Ю.	Теория цепей современной электротехники: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л3.2	Агабеков Г. И.	Линейные электрические цепи	Электронная библиотека	Москва: Государственное издательство оборонной промышленности, 1957
Л3.3	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Гардарики, 2002
Л3.4	Дудченко Олег Львович	Теоретические основы электротехники (N 3071)	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2017
Л3.5	Дудченко Олег Львович, Федоров Г. Б.	Теоретические основы электротехники (N 3077): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.6	Дудченко Олег Львович, Федоров Г. Б.	Теоретические основы электротехники (N 3106): лаб. практикум (часть 2)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л3.7	Дудченко Олег Львович, Федоров Г. Б.	Электротехника и электроника (N 3636): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Canvas	https://lms.misis.ru/
----	------------	-----------------------------------------------------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
-----	------------------

П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.5	MATCAD
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-656	Учебная аудитория/Лаборатория теоретической электротехники, цепей и сигналов:	стационарные компьютеры 12 шт, доска аудиторная меловая 2 шт, осциллограф двухканальный USB PC/Velleman/PCU1000 5 шт., осциллограф генератор Velleman 7 шт, стенд Лаборатория миниатюрная электротехническая МЕЛ-2 12 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-656	Учебная аудитория/Лаборатория теоретической электротехники, цепей и сигналов:	стационарные компьютеры 12 шт, доска аудиторная меловая 2 шт, осциллограф двухканальный USB PC/Velleman/PCU1000 5 шт., осциллограф генератор Velleman 7 шт, стенд Лаборатория миниатюрная электротехническая МЕЛ-2 12 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Требования к оцениванию: экзамен – 3 семестр, зачет с оценкой – 4 семестр, экзамен и курсовая работа - 5 семестр.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльная