

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:

**Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин
(подпись)**

« 27 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)

профиль «Горное дело. Электромеханическое оборудование, автоматизация
процессов добычи полезных ископаемых и руд»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). - 40 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 124(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 27 февраля 2023 г.)

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем

 А.Г. Петров

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии

СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

1. Цель и задачи дисциплины и ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование знаний о законах и методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей, электротехнических устройств.

Задачи: приобретение умений расчета и анализа параметров токов и напряжений в установившихся и переходных режимах линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей; приобретение навыков проводить аналитические и экспериментальные исследования электрических процессов в разных электрических машинах и устройствах с использованием электроизмерительных приборов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к циклу дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания таких дисциплин: «Физика», «Высшая математика».

Содержание дисциплины является основой при изучении следующих дисциплин: «Электрические сети и системы», «Проектирование систем электроснабжения», «Электрические машины», «Электроснабжение и электрификация».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен выполнить специальные расчеты и составить схемы компоновки насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК-2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Знать: общие вопросы электромеханического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы электрических машин; алгоритм производства работ по ремонту горного электрооборудования. Уметь: составить математическое описание электрической машины постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, Владеть: способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик.
ПК-3. Эксплуатация	ПК 3.1 – Производит	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и

стационарных компрессоров и турбокомпрессоров высокой производительности с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров.	обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок средней и высокой производительности	инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА; Уметь: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надежность открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников; Владеть: высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками работы с контрольно-измерительными приборами.
---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	270 (7,5 зач. ед)	-	270 (7,5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	192	-	36
Лекции	88	-	16
Семинарские занятия		-	-
Практические занятия	50	-	12
Лабораторные работы	54	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	78	-	234
Итоговая аттестация: 3,4,5 семестры	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Тема 1. Основные понятия теоретических основ электротехники (ТОЭ).

Тема 2. Расчет простых цепей постоянного тока.

Тема 3. Расчет сложных цепей постоянного тока.

Тема 4. Магнитное поле.

Раздел 2. Линейные цепи однофазного синусоидального тока.
Тема 5. Основные понятия образования переменного тока.
Тема 6. Цепи с катушками и конденсаторами.
Тема 7. Мощность переменного тока. Резонанс напряжения и резонанс тока.
Тема 8. Символический метод расчета синусоидальных цепей.
Тема 9. Индуктивность и взаимная индуктивность.
Тема 10. Круговые диаграммы для синусоидального тока.
Семестр 4
Раздел 3. Трехфазные цепи.
Тема 11. Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.
Тема 12. Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.
Тема 13. Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.
Тема 14. Вращательное магнитное поле.
Раздел 4. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.
Тема 15. Линейные цепи несинусоидального тока.
Тема 16. Расчет симметричных несинусоидальных цепей.
Тема 17. Резонансные явления в несинусоидальных цепях.
Тема 18. Четырехполюсники.
Тема 19. Фильтры
Раздел 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
Тема 20. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
Тема 21. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.
Тема 22. Операторный метод расчета переходных процессов.
Тема 23. Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab
Семестр 5
Раздел 6. Нелинейные электрические и магнитные цепи.
Тема 24. Нелинейные цепи постоянного тока.
Тема 25. Магнитные цепи постоянного тока.
Тема 26. Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.
Раздел 7. Цепи с распределенными параметрами.
Тема 27. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.
Тема 28. Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.
Раздел 8. Теория электромагнитного поля.
Тема 29. Электростатическое поле.
Тема 30. Электрическое поле постоянного тока.
Тема 31. Магнитное поле постоянного тока.
Тема 32. Переменное электромагнитное поле.

4.3 Лекции

№	Наименование	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия ТОЭ.	2	-	0,5
2.	Расчет простых цепей постоянного тока.	2	-	0,5
3.	Расчет сложных цепей постоянного тока.	2	-	0,5
4.	Магнитное поле.	2	-	0,5
5.	Основные понятия образования переменного тока.	2	-	0,5
6.	Цепи с катушками и конденсаторами.	2	-	0,5
7.	Мощность переменного тока. Резонанс напряжения и резонанс тока.		-	0,5
8.	Символический метод расчета синусоидальных цепей.	2	-	0,5
9.	Индуктивность и взаимная индуктивность.	2	-	0,5
10.	Круговые диаграммы для синусоидального тока	2	-	0,5
	Всего часов за 3 семестр	18	-	6
11.	Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	2	-	0,5
12.	Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	4	-	0,5
13.	Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	4	-	0,5
14.	Вращающееся магнитное поле.	2	-	0,5
15.	Линейные цепи несинусоидального тока.	2	-	0,5
16.	Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	3	-	0,5
17.	Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	2	-	
18.	Четырехполюсники.	2	-	0,5
19.	Фильтры	2	-	0,5
20.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	2	-	0,5
21.	Переходные процессы в цепях с 2-мя реактивными элементами.	4	-	0,5
22.	Операторный метод расчета переходных процессов.	3	-	0,5
23.	Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab	4	-	0,5
	Всего часов за 4 семестр	36	-	6
24.	Нелинейные цепи постоянного тока.	4	-	0,5
25.	Магнитные цепи постоянного тока.	4	-	
26.	Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	4	-	0,5
27.	Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	4	-	0,5
28.	Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	4	-	0,5
29.	Электростатическое поле.	4	-	0,5
30.	Электрическое поле постоянного тока.	4	-	0,5

31.	Магнитное поле постоянного тока.	4	-	0,5
32.	Переменное электромагнитное поле.	2	-	0,5
	Всего часов за 5 семестр	34	-	4
	Итого	88	-	16

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчет простых цепей постоянного тока методом преобразований	4	-	1
2	Расчет сложных цепей постоянного тока методами уравнений Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, эквивалентного генератора	4	-	1
3	Расчет магнитных цепей	2	-	1
4	Расчет цепей синусоидального тока с последовательным, параллельным и смешанным соединениям активных, индуктивных и емкостных сопротивлений. Расчет магнитной цепи с катушкой под током	4	-	1
5	Символический метод расчета электрических цепей переменного тока.	2	-	1
6	Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки в “треугольник”, “звезду” и “звезду с нулевым проводом”	4	-	1
7	Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей	2	-	1
8	Расчет линейных цепей несинусоидального тока	4	-	
9	Расчет фильтров высших гармоник	2	-	
10	Расчет переходных процессов классическим и операторным методами	4	-	1
11	Расчет нелинейных цепей	2	-	1
12	Расчет магнитных цепей	2	-	
13	Расчет цепей с распределенными параметрами	2	-	1
14	Расчет переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	4	-	1
15	Расчет простых электростатических полей	2	-	
16	Расчет полей в проводящих средах	2	-	
17	Расчет магнитных полей	2	-	1
18	Расчет параметров переменного электромагнитного поля	2	-	
Итого:		50	-	12

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма

1	Изучение правил работы и общего оборудования в лаборатории ТОЭ	2	-	
2	Исследование цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников	2	-	
3	Исследование процесса передачи энергии постоянного тока от активного двухполюсника к нагрузке.	4	-	
4	Исследование магнитных цепей	2	-	
5	Исследование синусоидальной цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	2	-	2
6	Исследование синусоидальной цепи с параллельным соединением активных индуктивных и емкостных сопротивлений.	2	-	2
7	Исследование синусоидальной цепи со смешанным соединением активных индуктивных и емкостных сопротивлений.	2	-	
8	Исследование цепей с взаимной индуктивностью	2	-	
9	Исследование цепей синусоидального тока методом круговых диаграмм	2	-	
10	Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в “звезду”.	2	-	2
11	Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки в “треугольник”.	2	-	2
12	Фильтры симметричных составляющих	2	-	
13	Исследование однофазных цепей несинусоидального тока	2	-	
14	Исследование трехфазных цепей несинусоидального тока	2	-	
15	Исследование пассивного четырехполюсника	2	-	
16	Исследование частотных характеристик последовательного резонансного контура	2	-	
17	Исследование переходных процессов в цепях с активными сопротивлениями и конденсаторами.	2	-	
18	Исследование переходных процессов с использованием пакета Matlab	2	-	
19	Исследование нелинейных цепей постоянного тока.	2	-	
20	Исследование нелинейной цепи переменного тока с последовательным соединением нелинейной катушки и конденсатора в режиме феррорезонанса напряжения.	2	-	
21	Исследование нелинейной цепи переменного тока с параллельным соединением нелинейной катушки и конденсатора в режиме феррорезонанса напряжения.	2	-	
22	Исследование цепей с распределенными параметрами	2	-	
23	Моделирование электрического поля двухпроводной линии полем тока в проводящем листе	2	-	
24	Определение коэффициентов электростатической индукции, частичных емкостей и потенциальных коэффициентов	2	-	
25	Исследование поля цилиндрического (трубчатого)	4	-	

	заземлителя			
Итого:		54		8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Наименование	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия ТОЭ.	Изучение лекций, Подготовка к лабораторной работе (ЛР), проведение расчетов	2	-	7
2.	Расчет простых цепей постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	7
3.	Расчет сложных цепей постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	8
4.	Магнитное поле.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
5.	Основные понятия образования переменного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
6.	Цепи с катушками и конденсаторами.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
7.	Мощность переменного тока. Резонанс напряжения и резонанс тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
8.	Символический метод расчета синусоидальных цепей.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
9.	Индуктивность и взаимная индуктивность.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
10.	Круговые диаграммы для синусоидального тока	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
11.	Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
12.	Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	7
13.	Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	8

14.	Вращающееся магнитное поле.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
15.	Линейные цепи несинусоидального тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
16.	Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	7
17.	Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
18.	Четырехполюсники.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
19.	Фильтры	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
20.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
21.	Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
22.	Операторный метод расчета переходных процессов.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
23.	Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	8
24.	Нелинейные цепи постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
25.	Магнитные цепи постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	8
26.	Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	4	-	6
27.	Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
28.	Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
29.	Электростатическое поле.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	6
30.	Электрическое поле постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7

31.	Магнитное поле постоянного тока.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
32.	Переменное электромагнитное поле.	Изучение лекций, Подготовка к ЛР, проведение расчетов	2	-	7
Итого:			78	-	234

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрены учебным планом

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или	зачтено

	письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Карпов Е.А., Теоретические основы электротехники. Основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах : учеб. пособие / Е.А. Карпов, В.Н. Тимофеев, М.Ю. Хацаюк - Красноярск : СФУ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-7638-3724-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763837247.html>

2. Крутов А.В., Теоретические основы электротехники : учеб. пособие / А.В. Крутов, Э.Л. Кочетова, Т.Ф. Гузанова - Минск : РИПО, 2016. - 375 с. - ISBN 978-985-503-580-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035801.html>

3. Петренко Ю.В., Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях: учебное пособие / Петренко Ю.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-57782-2812-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - UR: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228122.html>

4. Дудченко О.Л., Теоретические основы электротехники / О.Л. Дудченко, Г.Б. Федоров - М. : МИСиС, 2017. - 90 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0012.html

б) дополнительная литература:

1. Черевко А.И., Теоретические основы электротехники / А.И. Черевко, М.Л. Ивлев - Архангельск: ИД САФУ, 2015. - 94 с. - ISBN 978-5-261-01024-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: 2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010241.html>

2. Нейман В.Ю., Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2 : учеб. пособие / Нейман В.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 166 с. - ISBN 978-5-7782-2628-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226289.html>

3. Балакшина Л.В., Теоретические основы электротехники. Ч. V. Расчет четырехполюсников и фильтров / Л.В. Балакшина, А.И. Черевко - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 210 с. - ISBN 978-5-261-01014-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010142.html>

4. Евсеев М.Е., Теоретические основы электротехники: учебное пособие / М.Е. Евсеев. - СПб.: Политехника, 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-7325-0273-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732502732.html>

5. Дудченко О.Л., Теоретические основы электротехники: лаб. практикум (часть 2) / О.Л. Дудченко, Г.Б. Федоров - М.: МИСиС, 2017. - 78 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0013.html

6. Бутырин П.А., Сборник задач по теоретическим основам электротехники: в 2 т. Том 2. Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитное поле: учебное пособие для вузов / Бутырин П.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01182-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011829.html>

7. Бутырин П.А., Сборник задач по теоретическим основам электротехники: в 2 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами: учебное пособие для вузов / Бутырин П.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01181-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011812.html>

8. Гаврилов Л.П., Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК: учебник / Гаврилов Л.П. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 634 с. - ISBN 978-5-91359-272-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592729.html>

9. Алгазин Е.И., Теория электрических цепей: учеб.-метод. пособие / Алгазин Е.И., Давыденко О.Б. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 260 с. - ISBN 978-5-7782-2952-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229525.html>

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов / А.Л. Кухарев – СУНИГОТ, 2017. – 55с.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники». / А.Л. Кухарев. – Стаханов: СУНИГОТ 2018. – 76 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электрические машины» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки

Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2. Способен выполнить специальные расчеты и составить схемы компоновки насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК-2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Тема 1. Основные понятия теоретических основ электротехники.	3
			Тема 2. Расчет простых цепей постоянного тока.	
			Тема 3. Расчет сложных цепей постоянного тока.	
			Тема 4. Магнитное поле. синусоидального тока.	
			Тема 5. Основные понятия образования переменного тока.	
			Тема 6. Цепи с катушками и конденсаторами.	
			Тема 7. Мощность переменного тока. Резонанс напряжения и резонанс тока.	
			Тема 8. Символический метод расчета синусоидальных цепей.	
			Тема 9. Индуктивность и взаимная индуктивность.	
			Тема 10. Круговые диаграммы для синусоидального тока.	
			Тема 11. Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	4
			Тема 12. Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 13. Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 14. Вращательное магнитное поле.	
			Тема 15. Линейные цепи несинусоидального тока.	
			Тема 16. Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	
			Тема 17. Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	
			Тема 18. Четырехполосники.	
			Тема 19. Фильтры	
			Тема 20. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	
			Тема 21. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.	

			Тема 22. Операторный метод расчета переходных процессов.	5
			Тема 23. Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab/	
			Тема 24. Нелинейные цепи постоянного тока.	
			Тема 25. Магнитные цепи постоянного тока.	
			Тема 26. Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	
			Тема 27. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 28. Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 29. Электростатическое поле	
			Тема 30. Электрическое поле постоянного тока.	
			Тема 31. Магнитное поле постоянного тока.	
			Тема 32. Переменное электромагнитное поле.	
2	ПК-3. Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров высокой производительности с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров.	ПК 3.1 – Производит обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок средней и высокой производительности	Тема 1. Основные понятия ТОЭ.	3
			Тема 2. Расчет простых цепей постоянного тока.	
			Тема 3. Расчет сложных цепей постоянного тока.	
			Тема 4. Магнитное поле. синусоидального тока.	
			Тема 5. Основные понятия образования переменного тока.	
			Тема 6. Цепи с катушками и конденсаторами.	
			Тема 7. Мощность переменного тока. Резонанс напряжения и резонанс тока.	
			Тема 8. Символический метод расчета синусоидальных цепей.	
			Тема 9. Индуктивность и взаимная индуктивность.	
			Тема 10. Круговые диаграммы для синусоидального тока.	
			Тема 11. Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	4
			Тема 12. Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 13. Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 14. Вращательное магнитное поле.	
			Тема 15. Линейные цепи несинусоидального тока.	
			Тема 16. Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	

			Тема 17. Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	4
			Тема 18. Четырехполосники.	
			Тема 19. Фильтры	
			Тема 20. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	
			Тема 21. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.	
			Тема 22. Операторный метод расчета переходных процессов.	
			Тема 23. Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab/	
		5	Тема 24. Нелинейные цепи постоянного тока.	5
			Тема 25. Магнитные цепи постоянного тока.	
			Тема 26. Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	
			Тема 27. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 28. Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 29. Электростатическое поле	
			Тема 30. Электрическое поле постоянного тока.	
			Тема 31. Магнитное поле постоянного тока.	
			Тема 32. Переменное электромагнитное поле.	
			Тема 8. Символический метод расчета синусоидальных цепей.	
			Тема 9. Индуктивность и взаимная индуктивность.	
			Тема 10. Круговые диаграммы для синусоидального тока.	
		4	Тема 11. Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	4
			Тема 12. Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 13. Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 14. Вращательное магнитное поле.	
			Тема 15. Линейные цепи несинусоидального тока.	
			Тема 16. Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	
			Тема 17. Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	
			Тема 18. Четырехполосники.	
			Тема 19. Фильтры	
			Тема 20. Переходные процессы в	

			линейных электрических цепях.	
			Тема 21. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.	
			Тема 22. Операторный метод расчета переходных процессов.	
			Тема 23. Расчет переходных процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab/	
			Тема 24. Нелинейные цепи постоянного тока.	5
			Тема 25. Магнитные цепи постоянного тока.	
			Тема 26. Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	
			Тема 27. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 28. Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 29. Электростатическое поле	
			Тема 30. Электрическое поле постоянного тока.	
			Тема 31. Магнитное поле постоянного тока.	
			Тема 32. Переменное электромагнитное поле.	
			Тема 9. Индуктивность и взаимная индуктивность.	
			Тема 10. Круговые диаграммы для синусоидального тока.	
			Тема 11. Основные понятия трехфазных синусоидальных цепей.	4
			Тема 12. Расчет симметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 13. Расчет несимметричных трехфазных синусоидальных цепей.	
			Тема 14. Вращательное магнитное поле.	
			Тема 15. Линейные цепи несинусоидального тока.	
			Тема 16. Расчет симметричных несинусоидальных цепей.	
			Тема 17. Резонансные явления в несинусоидальных цепях.	
			Тема 18. Четырехполосники.	
			Тема 19. Фильтры	
			Тема 20. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	
			Тема 21. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.	
			Тема 22. Операторный метод расчета переходных процессов.	
			Тема 23. Расчет переходных	

			процессов с использованием пакетов Mathcad, Matlab/	
			Тема 24. Нелинейные цепи постоянного тока.	5
			Тема 25. Магнитные цепи постоянного тока.	
			Тема 26. Нелинейные магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными сердечниками.	
			Тема 27. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 28. Переходные режимы в цепях с распределенными параметрами.	
			Тема 29. Электростатическое поле	
			Тема 30. Электрическое поле постоянного тока.	
			Тема 31. Магнитное поле постоянного тока.	
			Тема 32. Переменное электромагнитное поле.	

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
3	ПК-2	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК-2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Знать: общие вопросы электромеханического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы электрических машин; алгоритм производства работ по ремонту горного электрооборудования. Уметь: составить математическое описание электрической машины постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, Владеть: способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17 Тема 18 Тема 19 Тема 20 Тема 21	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.

			соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик.	Тема 22 Тема 23 Тема 24 Тема 25 Тема 26 Тема 27 Тема 28 Тема 29 Тема 30 Тема 31 Тема 32	
4	ПК-3	ПК 3.1 – Производит обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров в высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок средней и высокой производительности	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА; Уметь: выбирать изоляционные расстояния, оценивать надежность открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников; Владеть: высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками работы с контрольно-измерительными приборами.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17 Тема 18 Тема 19 Тема 20 Тема 21 Тема 22 Тема 23 Тема 24 Тема 25 Тема 26 Тема 27 Тема 28 Тема 29 Тема 30 Тема 31 Тема 32	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Теоретические основы электротехники»**

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Распределение тока и напряжения в цепях
2. Правила преобразования последовательно и параллельно соединенных схем.

3. Способы составления уравнений по методу Кирхгофа
4. Способы составления уравнений по методу контурных токов
5. Способы составления уравнений по методу узловых потенциалов.
6. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля
7. Магнитная проницаемость
8. Потокосцепление и магнитный поток.
9. Амплитуда, период, частота, угловая частота синусоидальных колебаний.
10. Связь действующего и амплитудного значений.
11. Мощность в цепи с активным сопротивлением.
12. Индуктивное сопротивление и индуктивность.
13. Емкостное сопротивление и емкость.
14. Активная, реактивная и полная мощности.
15. Понятие реактивной мощности в цепи с индуктивностью и емкостью.
16. Определение коэффициента мощности
17. Построение векторных диаграмм.
18. Действительная и мнимая части комплексного числа.
19. Определение комплексного сопротивления.
20. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме
21. Индуктивность.
22. Коэффициент взаимоиנדуктивности.
23. Коэффициент связи.
24. Понятие круговой диаграммы.
25. Способы построения круговых диаграмм.
26. Устройство трехфазного генератора.
27. Построение трехфазных цепей.
28. Линейные и фазные токи и напряжения.
29. Линейные и фазные токи и напряжения при соединении в звезду.
30. Линейные и фазные токи и напряжения при соединении в треугольник.
31. Ток в нулевом проводе.
32. Несимметричные режимы.
33. Основы метода симметричных составляющих.
34. Какое поле называется пульсирующим?
35. Какое поле называется вращающимся круговым?
36. Какие условия необходимы для создания кругового вращающегося магнитного поля?
37. Какой принцип действия у асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
38. Какой принцип действия у синхронного двигателя?
39. На какие синхронные скорости выпускаются в нашей стране двигатели переменного тока общепромышленного исполнения?
40. Что является причиной появления несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях?

41. Какие величины и коэффициенты характеризуют периодические несинусоидальные переменные?
42. Какие гармонические отсутствуют в спектрах кривых, симметричных относительно: 1) оси абсцисс; 2) оси ординат; 3) начала системы координат?
43. Достаточно ли для определения величины полной мощности в цепи несинусоидального тока наличие информации об активной и реактивной мощностях?
44. Для каких цепей справедлива методика расчета цепей несинусоидального тока, основанная на разложении ЭДС и токов источников в ряды Фурье?
45. Условия появления гармонического резонанса токов
46. Условия появления гармонического резонанса напряжений.
47. Для решения каких задач применяется теория четырехполюсников?
48. Сколько коэффициентов четырехполюсника являются независимыми?
49. Какой четырехполюсник называется симметричным?
50. Как можно определить коэффициенты четырехполюсника?
51. Как определяются коэффициенты одной формы записи уравнений четырехполюсника через коэффициенты другой?
52. Для чего служат фильтры?
53. Что такое полосы прозрачности и затухания?
54. Как классифицируются фильтры в зависимости от диапазона пропускаемых частот?
55. В каком режиме работают фильтры в полосе пропускания частот?
56. Почему рассмотренные фильтры нельзя считать идеальными?
57. Как можно улучшить характеристики фильтра?
58. Чем обусловлены переходные процессы?
59. Как определяется порядок дифференциального уравнения, описывающего переходный процесс?
60. Для каких цепей применим классический метод расчета переходных процессов?
61. Что характеризует постоянная времени.
62. Особенности аperiodического и колебательного процессов в цепях.
63. Особенности переходных процессов при источнике синусоидального напряжения
64. В чем заключается сущность расчета переходных процессов операторным методом? Что такое операторная схема замещения?
65. Как при расчете операторным методом учитываются ненулевые независимые начальные условия?
66. Какими способами на практике осуществляется переход от изображения к оригиналу?
67. Принципы составления моделей в пакетах Mathcad, Matlab.
68. Особенности моделирования и обработки графиков.
69. Какие параметры характеризуют нелинейный резистор?
70. Почему статическое сопротивление всегда больше нуля, а дифференциальное и динамическое могут иметь любой знак?

71. Какие методы используют для анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока?
72. Какая последовательность расчета графическим методом нелинейной цепи с последовательным соединением резисторов?
73. Какая последовательность расчета графическим методом нелинейной цепи с параллельным соединением резисторов?
74. Какой алгоритм анализа цепи со смешанным соединением нелинейных резисторов?
75. Какие векторные величины характеризуют магнитное поле?
76. Какие ферромагнитные материалы и почему используются для изготовления сердечников для машин переменного тока?
77. Назовите основные законы магнитного поля?
78. В чем заключаются основные допущения, принимаемые при расчете магнитных цепей?
79. Проведите аналогию между электрическими и магнитными цепями?
80. Какие основные понятия связаны с петлей гистерезиса?
81. Что характеризует площадь гистерезисной петли?
82. Как влияет воздушный зазор на индуктивность нелинейной катушки?
83. Характеристики феррорезонансных схем.
84. В чем заключается разница между цепями с сосредоточенными и распределенными параметрами?
85. По какому критерию цепь относят к классу цепей с распределенными или сосредоточенными параметрами?
86. Нарисуйте схему замещения длинной линии.
87. Объясните понятия прямой и обратной бегущих волн.
88. Что такое согласованный режим работы цепи с распределенными параметрами, чем он характеризуется?
89. Что называется линией без потерь? Какими свойствами она обладает?
90. Какой характер имеет зависимость входного сопротивления линии от ее длины и почему?
91. С помощью чего можно изменять характер и величину входного сопротивления цепи с распределенными параметрами?
92. Какое допущение лежит в основе анализа переходных процессов в длинных линиях?
93. Каким законом связаны волны напряжения и тока в переходных режимах?
94. Что называют точечным зарядом?
95. Как определяют напряженность поля, созданного несколькими зарядами?
96. Укажите размерности величин, характеризующих электромагнитное поле.
97. Назовите условия, при которых можно говорить отдельно об электрическом и магнитном поле.
98. Граничные условия.
99. Распределение плотности тока на электродах различной формы.

100. Уравнение непрерывности плотности электрического тока.
101. Граничные условия.
102. В чем принципиальное отличие теории дальнего действия от теории силовых линий Фарадея?
103. Какие идеи Фарадея Максвелл использовал для написания своих уравнений?
104. Объясните физический смысл уравнений Максвелла.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный опрос)**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Рассчитать простую цепь постоянного тока методом преобразований.
2. Рассчитать сложную цепь постоянного тока методами уравнений Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, эквивалентного генератора
3. Рассчитать магнитную цепь
4. Рассчитать цепь синусоидального тока с последовательным, параллельным и смешанным соединениям активных, индуктивных и емкостных сопротивлений.
5. Рассчитать электрическую цепь переменного тока символическим методом.
6. Рассчитать трехфазную цепь при соединении нагрузки в “треугольник”, “звезду” и “звезду с нулевым проводом”
7. Рассчитать несимметричный режим трехфазной цепи
8. Рассчитать линейную цепь несинусоидального тока.
9. Рассчитать фильтр высших гармоник.

10. Рассчитать переходной процесс классическим и операторным методами.
11. Рассчитать нелинейную цепь
12. Рассчитать магнитную цепь
13. Рассчитать цепь с распределенными параметрами
14. Рассчитать переходной процесс в цепи с распределенными параметрами.
15. Рассчитать простое электростатическое поле
16. Рассчитать поле в проводящей среде.
17. Рассчитать магнитное поле.
18. Рассчитать параметры переменного электромагнитного поля.
19. Изучить правила работы и общее оборудование в лаборатории ТОЭ.
20. Исследовать цепь постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников.
21. Исследовать процесс передачи энергии постоянного тока от активного двухполюсника к нагрузке.
22. Исследовать магнитную цепь
23. Исследовать синусоидальную цепь с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.
24. Исследовать несинусоидальную цепь с параллельным соединением активных индуктивных и емкостных сопротивлений.
25. Исследовать синусоидальную цепь со смешанным соединением активных индуктивных и емкостных сопротивлений.
26. Исследовать цепь с взаимной индуктивностью.
27. Исследовать цепь синусоидального тока методом круговых диаграмм
28. Исследовать трехфазную цепь при соединении нагрузки в “звезду”.
29. Исследовать трехфазную цепь при соединении нагрузки в “треугольник”.
30. Исследовать схемы фильтров симметричных составляющих.
31. Исследовать однофазную цепь несинусоидального тока.
32. Исследовать трехфазную цепь несинусоидального тока.
33. Исследовать частотные характеристики последовательного резонансного контура
34. Исследовать пассивный четырехполюсник
35. Исследовать переходной процесс в цепи с активными сопротивлениями и конденсаторами.
36. Исследовать переходной процесс с использованием пакета Matlab.
37. Исследовать нелинейную цепь постоянного тока.
38. Исследовать нелинейную цепь переменного тока с последовательным соединением нелинейной катушки и конденсатора в режиме феррорезонанса напряжения.
39. Исследовать нелинейную цепь переменного тока с параллельным соединением нелинейной катушки и конденсатора в режиме феррорезонанса напряжения.
40. Исследовать цепь с распределенными параметрами

41. Смоделировать картину электрического поля двухпроводной линии полем тока в проводящем листе
42. Определить коэффициенты электростатической индукции, частичные емкости и потенциальные коэффициенты.
43. Исследовать поле цилиндрического (трубчатого) заземлителя.

Контрольные вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.
2. Законы Кирхгофа. Их применение.
3. Суть метода уравнений Кирхгофа
4. Суть метода контурных токов
5. Суть метода узловых потенциалов.
6. Магнитодвижущая сила катушки
7. Закон полного тока.
8. Правила преобразования схем с активным, реактивным сопротивлением.
9. Законы Ома и Кирхгофа для цепей переменного тока.
10. Способы определения комплексных выражений.
11. Особенности нахождения комплексной мощности.
12. Линейные и фазные токи и напряжения, соотношения между ними.
13. Роль нулевого провода.
14. Напряжение смещения нейтрали.
15. Метод расчета несимметричных режимов с помощью комплексных чисел.
16. Метод расчета несимметричных режимов с помощью метода симметричных составляющих.
17. Методы определения индуктивного и емкостного сопротивления на высших гармониках.
18. Особенности расчета при наличии постоянной составляющей.
19. Способы нахождения входного сопротивления фильтра.
20. Входные и переходные характеристики фильтра.
21. Порядок решения переходного процесса классическим методом.
22. Порядок решения переходного процесса операторным методом.
23. Составление операторных схем, закон Ома в Операторной форме.
24. Графический метод решения нелинейных цепей.
25. Аналитический метод решения нелинейных цепей.
26. Статическое и динамическое сопротивление
27. Использование закона полного тока для расчета разветвленных и неразветвленных магнитных цепей.
28. Использование закона Ома для неразветвленной цепи.
29. Способы определения параметров электрических схем.
30. Методы решения уравнений с гиперболическими функциями.
31. Особенности распределения токов и напряжений по длине линии.

32. Особенности расчета переходных процессов в длинных линиях.
33. Метод стоячих волн.
34. Определение напряженности электрического поля через градиент потенциала.
35. Использование теоремы Гаусса.
36. Методы нахождения распределения потенциалов.
37. Расчеты полей при переходе из одной среды в другую
38. Расчет магнитного поля в различных средах.
39. Граничные условия.
40. Определение толщины скин-слоя при различных частотах.
41. Влияние поверхностного эффекта на потери в электроустановках.
42. Что содержит подготовка к лабораторной работе по ТОЭ?
43. Показать в схеме путь измеренного тока.
44. Как определить цену деления многопредельного вольтметра?
45. Как определить цену деления многопредельного ваттметра?
46. Как надо включить ваттметр, чтобы измерить мощность, которая потребляется приемником?
47. Как надо включить ваттметр для измерения мощности, потребляется всей схемой?
48. Какие требования при сборке исследуемых электрических цепей?
49. Назовите общие этапы сборки исследуемой электрической цепи.
50. Дайте понятие последовательного, параллельного и смешанного соединения приемников.
51. Как распределяются в цепи тока, напряжения и мощности при последовательном, параллельном и смешанном соединении приемников?
52. Чему равняется эквивалентное сопротивление цепи при последовательном и смешанном соединении приемников?
53. Сформулируйте и запишите законы Ома.
54. Сформулируйте и запишите законы Кирхгофа.
55. Сформулируйте и запишите закон баланса мощностей.
56. Нарисуйте схемы электрических цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединениями приемников и укажите направление токов, напряжений в этих цепях.
57. Изменение какого сопротивления предопределяет разные режимы работы цепи? Какими параметрами характеризуется режим работы цепи?
58. Вывести формулы относительно параметров, которые характеризуют режим работы схемы тока I (напряжение U_H , мощности P, P_H , КПД η) через ток I и неизменные значения электродвижущей силы E и сопротивления R_c . Как выглядят графики указанных зависимостей в функции тока?
59. Какие значения принимают перечисленные в пункте 6.2 параметры в режиме холостого хода ($R_H \rightarrow \infty$).
60. То же, что и в п. п. 6.3, но в режиме короткого замыкания ($R_H \rightarrow 0$).
61. При каком соотношении между R_H и R_n у нагрузки выделяется максимальная мощность?

62. Как носит название режим максимальной мощности, положительные и отрицательные последствия этого режима? В каких цепях такой режим является целесообразным.

63. В каком режиме должна работать цепь, которая передает значительную мощность? По какому соотношению между R_n и R_L обеспечивается высокий КПД линии передачи?

64. Объясните параметры, которые характеризуют магнитную цепь катушки с током (магнитный поток, магнитодвижущая сила МДС, индукция и напряженность).

65. Как зависит магнитный поток от величины сечения сердечника при изменении значения МДС?

66. Как по данным исследований определить: магнитную проницаемость сердечника и индуктивность обмотки?

67. Как меняется индуктивность при изменении тока, который намагничивает?

68. Как изображаются схемы замещения конденсатора и реальной катушки?

69. Почему угол сдвига фаз между током и напряжением реальной катушки меньше 90° ?

70. Как получить активную и реактивную составляющую напряжения катушки. Можно ли измерить эти составляющие непосредственно прибором?

71. Почему активное сопротивление в схеме замещения реального конденсатора обычно пренебрегают?

72. Как построить векторную диаграмму для определенных режимов работы цепей, используя результаты измерений, приведенных в табл. 4.1 и 4.2.

73. Как определить полное сопротивление цепи, активное сопротивление катушки эквивалентное реактивное сопротивление, используя геометрические отношения, которые вытекают из векторной диаграммы?

74. Как построить треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей цепи?

75. Как записать закон Ома для цепи с последовательно соединенными R, L, C элементами? Как найти угол сдвига фаз в этом случае?

76. Как записать условие резонанса напряжения? Чему равны активное, реактивное, полное сопротивления цепи при резонансе?

77. В какой форме справедлив второй закон Кирхгофа для действующих значений напряжений?

78. Почему напряжение на конденсаторе или катушке в режиме резонанса может превышать напряжение источника питания?

79. Что такое добротность?

80. Что такое резонанс токов?

81. Запишите условие появления резонанса токов.

82. Поясните построение векторной диаграммы параллельного соединения ветвей R, L и R, C .

83. Как определить сопротивление ветви R_1, X_1, Z_1 по известным проводимостям g_1, b_1, v_1 ?

84. Чему равняется сопротивление параллельных ветвей при $R_1=R_2=0$?
85. Какой смысл повышения коэффициента мощности электроустановок ?
86. Почему в схеме компенсации реактивной составляющей тока конденсатор присоединяется параллельно нагрузке, а не последовательно?
87. Каким образом определяются эквивалентные сопротивления всей цепи и его частей?
88. Как необходимо изменить в исследуемой цепи параметры, чтобы в цепи наблюдался резонанс напряжения?
89. Объясните последовательность построения векторной диаграммы токов и напряжений для исследованной цепи.
90. Какой из элементов (резистор, индуктивность, или емкость) можно использовать в качестве шунта для контроля формы тока?
91. Какие элементы называются индуктивно связанными?
92. Что такое коэффициент связи и в каких пределах он изменяется?
93. Какие существуют способы соединения индуктивно связанных катушек
94. Какие методы расчетов можно использовать для анализа цепей с индуктивно связанными элементами?
95. Сравнить величины активных и реактивных сопротивлений для всех исследуемых случаев, приведенных в таблице и объяснить их изменение.
96. Как влияют индуктивно связанные элементы на баланс мощностей? Объясните явление мощности, которая передается электромагнитным полем с одной катушки в другую.
97. В каких случаях исследования цепи может быть применена круговая диаграмма?
98. Как строить круговую диаграмму для цепи, состоящей из 2-х последовательно соединенных сопротивлений?
99. Как определить по круговой диаграмме ток и напряжение на участках цепи при заданном сопротивлении нагрузки?
100. Дать определения трехфазной цепи.
101. Какие достоинства имеют трехфазные электрические цепи и энергосистемы;
102. Как получают соединение нагрузки «звезда»?
103. Какая трехфазная нагрузка называется равномерной?
104. Почему при равномерной нагрузке возможно проводить расчеты цепи на одну фазу?
105. Дать определения системы трехфазных ЭДС;
106. Объясните назначение нулевого провода;
107. Когда нулевой провод в цепи ненужный?
108. В каком случае отношения между фазными и линейными напряжениями на нагрузке такие же, как и для генератора?
109. Когда фазные ЭДС генератора равняются его фазным напряжениям?
110. Какое отношение между линейными и фазными напряжениями генератора соединенного в «звезду»?

111. Какое отношение между фазными и линейными токами при соединении в звезду?
112. Как в общем случае выразить линейные напряжения через фазные?
113. Как выразить фазные напряжения неравномерной нагрузки, соединенной в «звезду», через напряжение источника?
114. Как определить линейные напряжения на нагрузку в случае несимметрии фазных напряжений?
115. Как построить векторную диаграмму токов и напряжений при несимметричной нагрузке методом засечек?
116. Запишите формулу для тока в нулевом проводе.
117. Как влияет на режим работы трехфазной цепи значения сопротивления нулевого провода?
118. Как собрать трехфазную цепь при соединении нагрузки в треугольник?
119. Назвать условия равномерной трехфазной нагрузки.
120. Записать отношение между линейными и фазными токами в режимах равномерной и неравномерной нагрузки.
121. Нарисовать схему трехфазной цепи, соединенной в Δ и указать положительные направления фазных и линейных токов и напряжений.
122. Какие качества имеют трехфазные цепи, соединенные в «треугольник» (Δ) в сравнении с цепями, соединенными в «звезду» (Y).
123. В каком случае в трехфазной цепи, соединенной в Δ , обеспечивается независимая работа фазных потребителей?
124. Объясните последовательность построения векторных диаграмм для всех рассмотренных режимов работы исследованной трехфазной цепи.
125. Прямая, обратная и нулевая последовательности.
126. Схема фильтра нулевой последовательности
127. Схема фильтра обратной последовательности.
128. Объясните порядок разложения в ряд Фурье.
129. Объясните понятие гармоник, и причины возникновения их в сетях общего назначения.
130. Охарактеризовать вольт-амперную характеристику ВАХ диода. Прямые и обратные значения токов
131. Объясните принцип действия выпрямителя с однополупериодной и двухполупериодной схемами выпрямления.
132. Приведите формулы определения действующего и среднего значения несинусоидального напряжения.
133. Приведите формулы и значения коэффициентов, которые характеризуют форму кривой напряжения.
134. Как строится спектр гармоник.
135. Какие гармоники и почему определяют характерные особенности режимов работы трехфазных цепей?
136. Какие гармоники отсутствуют в линейных напряжениях и токах?

137. Почему при несинусоидальных источниках питания, соединенных в треугольник, действующее значение фазной ЭДС может быть больше действующего значения фазного напряжения?
138. Какую особенность в работе имеет несинусоидальная трехфазная цепь, собранная по схеме $Y-Y$ при равномерной нагрузке?
139. Чем отличается линейное напряжение в трехфазной цепи от несинусоидального?
140. Какую особенность в работе имеет несинусоидальная трехфазная цепь, собранная по схеме Y_0 от синусоидальной при равномерной нагрузке?
141. Почему фазные обмотки трехфазного источника практически никогда не соединяют в треугольник?
142. Почему фазные ЭДС генератора или трансформатора часто бывают несинусоидальными?
143. Как определяют резонансную частоту добротность и затухания по известным параметрам R, L, C последовательного контура?
144. Как на основании эксперимента определяется добротность последовательного колебательного контура?
145. Что такое амплитудно- и фазочастотная характеристики (АЧХ и ФЧХ) контура?
146. Как можно рассчитать полосу пропускания последовательного колебательного контура?
147. Как получить входную и передаточную ФЧХ контура?
148. Изобразить зависимость мгновенных значений синусоидальных ЭДС и напряжений на конденсаторе и на катушке индуктивности в последовательном колебательном контуре при резонансе.
149. По какому соотношению можно найти амплитуду напряжения на конденсаторе при резонансе?
150. Как зависит ширина полосы пропускания от активного сопротивления контура?
151. Что такое четырехполюсник?
152. Приведите практические примеры четырехполюсника.
153. В каких случаях целесообразно использовать теорию четырехполюсников?
154. Запишите систему уравнений четырехполюсника в А-Форме.
155. Какие формы записи системы уравнений четырехполюсника. Объясните для чего они существуют?
156. Каким образом можно найти коэффициенты уравнений четырехполюсника?
157. Приведите последовательность экспериментального определения коэффициентов уравнений четырехполюсника.
158. Как проверить действительность найденных значений четырехполюсника?
159. Способы определения переходного процесса.
160. Что характеризует постоянная времени.
161. Законы коммутации.

162. Особенности процессов заряда и разряда конденсаторов.
163. Способ ограничения токов включения конденсаторов.
164. Параметры блоков источника питания, нагрузки, коммутационного аппарата.
165. Параметры расчета.
166. Примеры нелинейных элементов.
167. Способы снятия характеристик нелинейных элементов.
168. Как построить эквивалентную ВАХ всей цепи.
169. Что такое феррорезонанс напряжений.
170. Явление триггерного эффекта.
171. Способы определения триггерного эффекта.
172. Что такое феррорезонанс токов.
173. Явление триггерного эффекта.
174. Способы определения триггерного эффекта.
175. Способы исследования длинных линий методом цепных схем.
176. Коэффициент, распространения, фазовая скорость, длина волны.
177. Графики распределения напряжения.
178. При каких условиях в линии образуются стоячие волны.
179. Метод измерения потенциалов.
180. Уравнения электростатического поля
181. Построение картины поля по данным измерений.
182. Частичные емкости.
183. Определение частичных емкостей.
184. Группа уравнений Максвелла.
185. Частичные емкости трехфазной линии электропередач (ЛЭП).
186. Коаксиальный кабель. Емкость кабеля.
187. Распределение потенциалов и напряженности поля.
188. Виды заземлителей. Сопротивление растекания
189. Влияние формы заземлителя на картину поля.
190. Шаговое напряжение.
191. Определение индукции магнитного поля в воздухе.
192. Влияние ферромагнитных конструкций.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.

4	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
2	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену

1. Электрическая энергия, ее свойства и применение. Основные потребители электрической энергии. Значение электрификации для становления и развития народного хозяйства.

2. Электрическое поле и его основные характеристики. Стационарное электрическое поле в проводнике при постоянном токе.
3. Электрический ток проводимости, его величина, направление и плотность.
4. Электрическое сопротивление, удельное сопротивление и удельная электрическая проводимость. Зависимость сопротивления от различных факторов. Сверхпроводимость. Закон Ома для участка цепи.
5. Резисторы, их ВАХ. Основные параметры резисторов.
6. Электрическая цепь и ее основные элементы. Активные и пассивные элементы.
7. Получение электрической энергии из других видов энергии. Краткие сведения об источниках электрической энергии.
8. Мощность и КПД источника. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. Понятие о противо-ЭДС.
9. Краткие сведения об элементах управления, контроля и защиты в электрических цепях.
10. Закон Ома для замкнутой электрической цепи.
11. Баланс мощностей в электрической цепи.
12. Понятие об основных режимах работы электрической цепи и ее элементов.
13. Цель и задачи расчета электрических цепей. Элементы схем электрических цепей: узел, ветвь, контур.
14. Законы Кирхгофа. Контурные уравнения.
15. Основные способы проверки правильности расчета электрических цепей.
16. Неразветвленная цепь. Последовательное соединение пассивных элементов, эквивалентное сопротивление цепи.
17. Понятие о потере напряжения в проводах.
18. Потенциальная диаграмма неразветвленной электрической цепи.
19. Разветвленная электрическая цепь. Параллельное соединение пассивных элементов цепи.
20. Расчет электрических цепей путем преобразования их схем.
21. Понятие о треугольнике и звезде из пассивных элементов.
22. Расчет электрических цепей по методу узлового напряжения.
23. Принцип и метод наложения.
24. Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений.
25. Метод контурных токов.
26. Метод эквивалентного генератора.
27. Метод узловых потенциалов.
28. Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их ВАХ. Графический расчет нелинейных цепей.
29. Закон Кулона. Электростатическое поле.
30. Понятие о физическом строении диэлектрика. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость.
31. Понятие электрической емкости. Вычисление емкости конденсаторов.

32. Конденсаторы (их устройство, виды), батарея конденсаторов.
33. Энергия электрического поля. Понятие об электрическом пробое диэлектриков.
34. Магнитное поле и его основные характеристики.
35. Сравнительная характеристика электрической и магнитной цепи.
36. Основные законы магнитной цепи и их использование.
37. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.
38. Индуктивность. Взаимная индуктивность. Потокосцепление. Энергия магнитного поля.
39. Магнитные свойства вещества. Намагничивание вещества. Ферромагнитные материалы. Циклическое перемагничивание.
40. Магнитомягкие и магнитотвердые вещества, их применение.
41. Классификация магнитных цепей. Расчет неразветвленной однородной и неоднородной магнитной цепи.
42. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Правило правой руки.
43. Вихревые токи. Примеры использования явления электромагнитной индукции.
44. Получение синусоидальной ЭДС. Уравнения и графики синусоидальных величин.
45. Основные параметры переменного тока.
46. Векторная диаграмма (ВД). Частные случаи ВД. Сдвиг фаз.
47. Элементы цепей переменного тока: активное сопротивление, катушки индуктивности, конденсаторы.
48. Цепи переменного тока с активным сопротивлением. ВД. Активная мощность.
49. Цепи переменного тока с емкостью. ВД. Реактивная мощность.
50. Цепи переменного тока с индуктивностью. ВД. Реактивная мощность.
51. Схема замещения реальной катушки. ВД, треугольники сопротивлений и мощностей.
52. Схема замещения конденсатора с потерями. ВД, треугольники сопротивлений и мощностей.
53. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с одним источником при последовательном соединении активного сопротивления, индуктивности и емкости.
54. Схема замещения с параллельными соединениями активного и реактивных элементов.
55. Графический метод расчета разветвленной цепи переменного тока.
56. Метод проводимостей. ВД. Треугольники проводимостей и мощностей.
57. Метод активных и реактивных составляющих.
58. Компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторов. Коэффициент мощностей электроустановок.
59. Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел.

60. Понятие об однофазной и многофазной цепях. Трехфазная симметрическая система. Соединение обмоток генератора звездой и треугольником фазные и линейные величины.

61. Расчет симметрической цепи при соединении приемника звездой и треугольником.

62. Понятие о несимметрической нагрузке. Четырехпроводная трехфазная система. Роль нейтрального провода.

63. Электрические цепи с несинусоидальным периодическим напряжением и током.

64. Общие сведения о переходных процессах. Законы коммутации. Заряд конденсатора через сопротивление от источника постоянного напряжения.

65. Включение катушки индуктивности (цепи R-L) на постоянное напряжение.

66. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Цепи с активным и реактивным нелинейным сопротивлением.

67. Колебательный контур, его основные характеристики. Резонанс токов и напряжений.

68. Несимметричные трехфазные цепи при соединении источника и приемника треугольником.

69. Четырехполюсники. Основные понятия, уравнения, коэффициенты, T и П образные схемы замещения четырехполюсников.

70. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Законы коммутации. Аперриодический разряд конденсатора.

71. Колебательный разряд конденсатора. Предельный случай аперриодического разряда конденсатора.

72. Расчет электрических цепей при воздействии импульсных э. д. с. и э. д. с. произвольной формы. Единичная и переходные функции.

73. Нелинейные электрические цепи. Общая характеристика методов расчета электрических цепей постоянного тока. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных элементов.

74. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.

75. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Общая характеристика методов расчета электрических цепей переменного тока. Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока.

76. Явление феррорезонанса. Феррорезонанс напряжений и токов. Стабилизация напряжения.

77. Выпрямление переменного тока. Однополупериодное и двухполупериодное выпрямление переменного тока.

78. Управляемые нелинейные цепи.

79. Магнитная цепь постоянного тока. Магнитное напряжение. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.

80. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость участка магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей постоянного тока.

81. Цепи с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии.
82. Установившийся синусоидальный режим в однородной линии. Уравнения линии в показательной форме. Длина волны, фазовая скорость, волновое сопротивление линии.
83. Входное сопротивление линии. Коэффициент отражения волны. Линия с согласованной нагрузкой.
84. Решение уравнений однородной линии в гиперболических функциях.
85. Линия без потерь. Основные соотношения.
86. Стоячие волны. Режимы в разомкнутой и короткозамкнутой линиях без потерь.
87. Входные сопротивления короткозамкнутой и разомкнутой линий без потерь.
88. Электростатическое поле. Закон Кулона. Принцип наложения. Расчет электрического поля для непрерывного распределения заряда.
89. Потенциальное электрическое поле. Электрический потенциал, напряжение. Потенциал поля точечного заряда. Расчет потенциала для дискретного и непрерывного распределений зарядов.
90. Уравнения Пуассона и Лапласа. Поляризация вещества. Вектор поляризации.
91. Свободные и связанные заряды. Проводники в электростатическом поле.
92. Электростатическое поле. Уравнения Максвелла для электростатического поля. Граничные условия в электростатическом поле. 25. Метод зеркальных изображений. Поле заряженной оси, расположенной параллельно плоской поверхности проводника.
93. Поле заряженной оси, расположенной параллельно плоской границе раздела двух диэлектриков (задача Сирла).
94. Методы расчета электростатических полей. Теорема о единственности решения.
95. Поле двух параллельных разноименно заряженных осей.
96. Поле и емкость двухпроводной линии.
97. Электрическое поле системы заряженных тел. Группы формул Максвелла.
98. Энергия электростатического поля. Силы, действующие в электростатическом поле.
99. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Уравнения Максвелла. Граничные условия.
100. Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме.
101. Математическая аналогия между электрическим полем постоянного тока и электростатическим полем. Практическое применение.
102. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля, их физическое содержание.
103. Уравнения и основные соотношения для магнитного поля постоянного тока. Граничные условия.

104. Математическая аналогия магнитного поля постоянного тока с электростатическим полем и полем постоянного тока в проводящей среде.

105. Теорема Умова-Пойнтинга.

106. Передача энергии электромагнитного поля по длинному прямолинейному проводу и по коаксиальному кабелю (применение теоремы Умова-Пойнтинга)

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«Экзамен»

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)