Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 12:04:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____/К.И. Лушин/

«15» 02 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):
Старший преподаватель кафедры

«Электрооборудование и промышленная электроника» /Е.Н.Федоренко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Теоретические основы электротехники»....4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3 Структура и содержание дисциплины....4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
3.3 Содержание дисциплины....7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....11
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....12
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение....12
4.1 Нормативные документы и ГОСТы....12
4.2 Основная литература....12
4.3 Дополнительная литература....12
4.4 Электронные образовательные ресурсы....12
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....13
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....13
5 Материально-техническое обеспечение....13
6 Методические рекомендации....13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....14
7 Фонд оценочных средств....14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения....15
7.3 Оценочные средства....16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Целью изучения данной дисциплины является создание научной (теоретической) базы для последующего изучения различных специальных электротехнических дисциплин.

Задачами изучения дисциплины являются в освоении теории физических явлений, положенных в основу создания и функционирования различных электротехнических устройств, а также в привитии практических навыков использования методов анализа и расчёта электрических и магнитных цепей для решения широкого круга задач.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине **«Теоретические основы электротехники»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК- 4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИОПК-4.1. Использует основные понятия и законы электротехники; теорию цепей и сущность электромагнитных явлений; принципы, используемые при построении электрических цепей и электрических машин. ИОПК-4.2. Разрабатывает методики расчета и способы оперативного изменения схем, режимов работы электрических цепей и электрических машин. ИОПК-4.3. Применяет методы анализа, моделирования, расчета и испытаний электрических цепей и электрических машин с использованием навыков экспериментальных методов исследования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- физика;
- математический анализ;
- электрические и электронные аппараты;
- электрические машины;
- регулируемый электропривод.

.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетные единицы (432 академических часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры		
			3	4	5
1	**Аудиторные занятия**	**216**	**90**	**72**	**54**
	В том числе:				
1.1	Лекции	108	54	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	48	36	12	0
1.3	Лабораторные занятия	60	0	36	24
2	**Самостоятельная работа**	**216**	**90**	**72**	**54**
	В том числе:				
2.1	Подготовка отчетов по лабораторным и практическим работам и их защита	108	36	36	36
2.2	Обучение в системе LMS	48	24	8	16
2.3	Подготовка к промежуточной аттестации	60	24	18	18
3	**Промежуточная аттестация**				
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**	**Зачет**	**Экзамен**
	Итого	**432**	**180**	**144**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Раздел 1. Введение. Электрические цепи с сосредоточенными параметрами**	**22**	**4**	**-**	**-**		**18**
1.1	Тема 1. Природа и воздействие электричества	11	2	-	-		9
1.2	Тема 2. Основные понятия и законы теории электрический цепей	11	2	-	-		9
2.	**Раздел 2. Общие свойства и методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока**	**70**	**16**	**12**	**4**		**38**
2.1	Тема 1. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей	34	8	6	2		18
2.2	Тема 2. Основные методы расчета линейных цепей постоянного тока	36	8	6	2		20

3.	**Раздел 3. Анализ и расчет цепей однофазного синусоидального тока**	**104**	**22**	**12**	**32**		**38**
3.1	Тема 1. Способы представления синусоидального тока, парметры и его основные характеристики	4	2	-	-		2
3.2	Тема 2. Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами на комплексной плоскости	6	2	2	-		2
3.3	Тема 3. Фазовые соотношения между напряжением и током на элементах R, L, C	4	2	-	-		2
3.4	Тема 4. Применение символического метода расчета к анализу цепей синусоидального тока	27	4	4	8		11
3.5	Тема 5. Мощность в цепях синусоидального тока	4	2	-	-		2
3.6	Тема 6. Особенности расчета цепей с индуктивными связями	27	4	6	8		9
3.7	Тема 7. Резонансные явления в электрических цепях однофазного переменного тока	26	4		16		6
3.8	Тема 8. Энергетические соотношения при резонансе. Влияние добротности на резонансные кривые	6	2	-	-		4
4.	**Раздел 4. Понятие о многофазных цепях. Трёхфазные цепи**	**72**	**18**	**6**	**8**		**40**
4.1	Тема 1. Трёхфазная система ЭДС	19	6	2	4		7
4.2	Тема 2. Особенности расчета симметричных и несимметричных трехфазных цепей	26	6	2	4		14
4.3	Тема 3. Векторно-топографические диаграммы. Метод симметричных составляющих	27	6	2	-		19
5	**Раздел 5. Линейные цепи периодического несинусоидального тока**	**40**	**12**	**6**	**-**		**22**
5.1	Тема 1. Основные понятия и определения	6	4	-	-		2
5.3	Тема 2. Расчет режима	12	4	4			4
5.5	Тема 3. Резонансные явления в цепи несинусоидального тока	22	4	2			16
6	**Раздел 6. Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными парметрами**	**54**	**16**	**6**	**8**		**24**
6.1	Тема 1. Возникновение переходных процессов и законы коммутации	8	4	-	4		-
6.2	Тема 2. Способы получения характеристического уравнения	10	4	2	-		4

6.3	Тема 3. Особенности расчетов переходных процессов классическим методом	18	4	2	4		8
6.5	Тема 4. Операторный метод	18	4	2	-		12
7	**Раздел 7. Четырёхполюсники**	**24**	**8**	**4**	**8**		**4**
7.1	Тема 1. Основные понятия и определения	8	4	2	-		2
7.2	Тема 2. Передаточные функции	16	4	2	8		2
8.	**Раздел 8. Линейные цепи с распределенными параметрами. Длинные линии**	**46**	**12**	**2**	-		**32**
8.1	Тема 1. Основные понятия и определения	23	6	-	-		17
8.2	Тема 2. Переходные процессы в электрических цепях, содержащих линии с распределенными параметрами	23	6	2	-		15
	Итого	**432**	**108**	**48**	**60**		**216**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Электрические цепи с сосредоточенными параметрами

Тема 1. Основные понятия и законы электричества и магнетизма

Природа электричества. Основные понятия и законы электричества и магнетизма: заряд, электрическое поле и его характеристики, электродвижущая сила и электрический ток, магнитное поле и его характеристики.

Тема 2. Основные понятия и законы теории электрических цепей

Основные понятия и законы электрических цепей: электрическая цепь и её схема, линейные и нелинейные элементы электрических цепей, Закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца. Топологические элементы электрических схем. Задача анализа электрической цепи**.**

Раздел 2. Общие свойства и методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока

Тема 1. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей

Методы решения задачи анализа. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей. Применение уравнений Кирхгофа для расчёта разветвлённых цепей.

Тема 2. Основные методы расчета линейных цепей постоянного тока

Метод контурных токов и узловых потенциалов. Свойства линейных электрических цепей. Энергетические соотношения линейных электрических цепей. Баланс мощности. Принцип наложения и принцип взаимности. Теорема об эквивалентном генраторе. Метод эквивалентного генератора.

Раздел 3. Анализ и расчет цепей однофазного синусоидального тока

Тема 1. **Способы представления синусоидального тока, парметры и его основные характеристики**

Синусоидальный ток и его основные характеристики. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Фазовые соотношения между напряжением и током на R, L, C-элементах. Методы расчёта разветвлённых цепей синусоидального тока. Мощность в цепи однофазного синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения R-L и R-C. Треугольники сопротивлений и проводимостей. Эквивалентные параметры пассивных двухполюсников.

Тема 2. **Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами на комплексной плоскости**

Понятие комплексного числа. Алгебра комплексных чисел. Графические методы анализа цепей синусоидального тока. Качественная векторная диаграмма. Топографическая векторная диаграмма напряжений и векторная диаграмма токов.

Тема 3. Фазовые соотношения между напряжением и током на элементах R, L, C

Общие соотношения между напряжением и током. Определение сдвига фаз в последовательном колебательном контуре с резистором.

Тема 4. Применение символического метода расчета к анализу цепей синусоидального тока

Суть символического метода расчета. Электрическая цепь синусоидального тока и ее схема замещения. Пример расчета простейших электрических цепей при воздействии синусоидальных токов и напряжений. Понятие комплексного сопротивления и комплексной проводимости. Расчет разветвленных цепей переменного тока.

Тема 5. Мощность в цепях синусоидального тока

Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и способы его улучшения. Передача мощности от активного двухполюсника в нагрузку в цепи синусоидального тока.

Тема 6. **Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью**

Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью. Последовательное соединение индуктивно связанных катушек. «Развязка» индуктивных связей. Передача энергии между индуктивно связанными катушками. Понятие о трансформаторе. Уравнения, векторная диаграмма и эквивалентная схема. Идеальный трансформатор.

Тема 7. Резонансные явления в электрических цепях однофазного переменного тока

Понятие о резонансах в электрических цепях. Резонанс напряжений и резонанс токов и их свойства. Частотные характеристики при резонансах токов и напряжений. Резонанс в сложной цепи.

Тема 8. Энергетические соотношения при резонансе. Влияние добротности на резонансые кривые.

Сумарные энергии электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки. Определение добротности по резонансной кривой.

Раздел 4. Понятие о многофазных цепях. Трёхфазные цепи

Тема 1. **Трёхфазная система ЭДС**

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

Тема 2. Особенности расчета симметричных и несимметричных трехфазных цепей Несимметричные трехфазные цепи.

Симметричные трехфазные цепи. Расчёт симметричных трёхфазных цепей. Мощность в симметричной трехфазной цепи. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия трёхфазных двигателей. Круговое вращающееся магнитное поле. Принцип действия трёхфазных двигателей. Несимметричные трехфазные цепи. Неполнофазные режимы при различных способах соединения нагрузки. Мощность в несимметричной трехфазной цепи.

Тема 4. **Векторно-топографические диаграммы. Метод симметричных составляющих**.

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

Раздел 5. Линейные цепи периодического несинусоидального тока

Тема 1. Основные понятия и определения

Способы представления и описание. Теорема Дирихле о разложении периодической функции в ряд Фурье.

Тема 2. Расчет режима

Применение метода наложения к расчету цепей несинусоидального тока. Спектральный анализ периодических несинусоидальных функций.

Тема 3. Резонансные явления в цепи несинусоидального тока

Понятие резонанаса в цепях несинусоидального тока. Примеры расчетов цепей при воздействии периодических несинусоидальных источников.

Раздел 6. Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами

Тема 1. Возникновение переходных процессов и законы коммутации

Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Основные расчетные компоненты математического описания переходных процессов. Приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения.

Тема 2. Способы получения характеристического уравнения

Способы составления характеристического уравнения. Свойства корней характеристического уравнения.

Тема 3. Особенности расчетов переходных процессов классическим методом

Последовательность расчёта переходных процессов классическим методом. Оценка времени переходного процесса. Понятие постоянной времени. Получение постоянной времени графическим путем.

Переходные процессы в цепях первого и второго порядка. Примеры с постоянным и синусоидальным источником. Разряд конденсатора на сопротивление и индуктивность.

Особенности расчета переходных процессов в цепях с некорректными начальными условиями.

Тема 4. **Операторный метод**

Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Применение преобразования Лапласа и его свойств к расчету переходных процессов. Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Алгоритм расчёта операторным методом. Применение принципа наложения. Переход от изображения к оригиналу.

Раздел 7. Четырёхполюсники

Тема 1. **Основные понятия и определения**

Понятие о четырёхполюсниках. Уравнения четырёхполюсников в различных формах записи. Параметры и схемы замещения пассивных четырёхполюсников. Характеристические параметры четырёхполюсников. Уравнения четырехполюсника в гиперболической форме записи. Цепная схема.

Тема 2. **Передаточные функции**

Понятие о передаточных функциях и частотных характеристиках четырёхполюсников. Простейшие, дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Раздел 8. Однородная длинная линия

Тема 1. **Основные понятия и определения**

Понятие о цепях с распределёнными параметрами. Телеграфные уравнения и их решение для линии без потерь. Бегущие волны. Линия без потерь. Режимы холостого хода, короткого замыкания, активной и реактивной нагрузки.

Тема 2. **Переходные процессы**

Переходные процессы в длинной линии при активной нагрузке. Общий метод нахождения отражённых волн. Схема замещения для расчёта переходных процессов. Алгоритм расчёта. Качественный анализ переходных процессов при реактивной нагрузке.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическое занятие №1. Методы решения задачи анализа. Применение различных методов расчета к линейным электрическим цепям постоянного тока. Метод по законам Кирхгофа, Метод контурных токов и метод узловых потенциалов. (6 часов)

Практическое занятие №2. Свойства линейных электрических цепей. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и принцип взаимности. (6 часов)

Практическое занятие №3. Основы символического метода расчёта. Операции с комплексными числами. Нагрузка в цепи синусоидального тока. Расчёт и векторные диаграммы для разветвленной цепи. (6 часов)

Практическое занятие №4. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью. Резонансы токов и напряжений. (6 часов)

Практическое занятие №5. Симметричная трехфазная цепь. Расчет и векторные диаграммы. Несимметричная трехфазная цепь при соединении нагрузки в треугольник. Расчет и векторные диаграммы. Симметричная трехфазная цепь. Мощность в трехфазной цепи. Баланс мощностей. (6 часов)

Практическое занятие №6. Расчет режима цепей периодического несинусоидального тока. (6 часов)

Практическое занятие №7. Качественный анализ и построение графиков переходных процессов в цепях первого и второго порядка. Операторный метод расчёта переходных процессов. (6 часов)

Практическое занятие №8. Определение параметров пассивных четырёхполюсников. Определение характеристических параметров четырехполюсника. Передаточные функции четырёхполюсников. (4 часа)

Практическое занятие №9. Расчёт различных параметров длиной линии. Согласованный режим. Расчёт линий без потерь в различных режимах. Качественное построение графиков распределения напряжения и токов отражённых и преломлённых волн в линии. (2 часа)

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Линейная электрическая цепь постоянного тока. (4 часа)

Лабораторная работа №2. Исследование цепей синусоидального ток. (8 часов)

Лабораторная работа №3. Исследование цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами. (8 часов)

Лабораторная работа №4. Исследование резонанса в цепи с последовательно соединенными элементами R, L, C. (8 часов)

Лабораторная работа №5. Исследование режима резонанса при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора. (8 часов)

Лабораторная работа №6. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой, треугольником. (8 часов)

Лабораторная работа №7. Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядка при воздействии постоянного источника питания. Разряд конденсатора С на цепь R–L. (8 часов)

Лабораторная работа №8. Исследование передаточных функций и частотных характеристики четырехполюсника. (8 часов)

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

4.2 Основная литература

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи Учеб. - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2000. - 637,[1] с. ил.
2. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] учебное пособие Г. И. Атабеков. - 7-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 591, [1] с. ил.

4.3 Дополнительная литература

1. Основы теории цепей [Текст] учеб. для электротехн. и электроэнергет. специальностей вузов Г. В. Зевеке и др. - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с. ил.
2. Нейман, Л. Р. Теоретические основы электротехники Т. 1. Ч. 1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. Ч. 2. Теория линейных электрических цепей Учебник для электротехн. и электроэнер. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1981. - 533 с. ил.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Теоретические основы электротехники	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10899
Основы теории цепей. (Модуль 2)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11809

Разработанные ЭОРы включают промежуточный, итоговый и экзаменационный тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используется аудитория: В-306 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной подготовки к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 . Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 . Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации в четвертом семестре: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретические основы электротехники» проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теоретические основы электротехники»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

Форма промежуточной аттестации в третьем и пятом семестрах: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине «Теоретические основы электротехники» методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теоретические основы электротехники»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«зачет»** и их описание:

Шкала оценивания	**Критерий оценивания**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает

	значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

Шкала оценивания	***Критерий оценивания***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение расчетов, оформление отчетов и защита всех лабораторных работ.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)

Промежуточная аттестация в форме **зачёта** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа.

Экзаменационный билет содержит два вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 40 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

Вопросы к экзамену:

1. Схемы электрических цепей и их элементы.
2. Закон Ома.
3. Закон Кирхгофа.
4. Схемы замещения электрических цепей.
5. Эквивалентные преобразования пассивных электрических цепей.
6. Расчет цепей посредством двух законов Кирхгофа.
7. Мощность в цепях постоянного тока.
8. Баланс мощностей.
9. Метод контурных токов.
10. Метод узловых потенциалов
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Нелинейные цепи постоянного тока.
13. Нелинейные элементы.
14. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов.
15. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей.
16. Однофазный синусоидальный ток.
17. Представление синусоидальных электрических величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.
18. Закон Ома в комплексной форме.
19. Закон Кирхгофа в комплексной форме.
20. Формы тока и напряжения в R, L, C элементах.
21. Действующие значения гармонических токов и напряжений.
22. Соединения R, L, C элементов в цепях синусоидального тока.
23. Мощность при гармонических напряжениях и токах.
24. Топографические и лучевые векторные диаграммы.
25. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью.
26. Согласованное включение индуктивно связанных элементов.
27. Встречное включение индуктивно связанных элементов.
28. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов.
29. Параллельное соединение индуктивно связанных элементов.
30. Расчет линейных цепей с взаимной индуктивностью при гармонических токах и напряжениях.
31. Развязка индуктивной связи.
32. Трансформатор в линейном режиме.
33. Резонанс напряжений.
34. Резонанс токов.

35. Резонансные характеристики.
36. Переходные процессы.