

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Цифровая электроэнергетика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Потапов Василий Васильевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шушпанов Илья
Николаевич
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Избранные вопросы теоретической электротехники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен решать инженерные задачи по проектированию и эксплуатации, техническому обслуживанию, реконструкции оборудования с использованием цифровых технологий	ПК-2.10

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.10	Применяет понятия и законы теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств	Знать понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; Уметь применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств. Владеть методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Избранные вопросы теоретической электротехники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Силовая электроника», «Анализ электроэнергетических систем», «Информационно-коммуникационные технологии в интеллектуальных электроэнергетических системах», «Оптимизация интеллектуальных систем электроснабжения», «Микросети, интеллектуальные сети и суперсети», «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	46	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физические основы электротехники. Уравнение электромагнитног о поля.	1	2			1, 9	2	1	5	Устный опрос
2	Цепи синусоидального тока	2	2			2, 3, 4, 5, 6, 7	6	1	20	Устный опрос
3	Многополюсники и четырёхполюсник	3	2							Устный опрос
4	Трёхфазные цепи	4	2			8	1	1	9	Устный опрос
5	Периодические несинусоидальны е токи	5	2							Устный опрос
6	Переходные процессы в линейных цепях	6	3			10, 11	4	1	12	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Физические основы электротехники.	ТЭМП основные уравнения поля интегральной форме. Векторы электромагнитного поля.

	Уравнение электромагнитного поля.	Уравнение максвелла в дифференциальной форме.
2	Цепи синусоидального тока	Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Представления синусоидальных функций времени комплексными числами. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и проводимость. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Топографические векторные диаграммы. Мощности в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Резонансы в сложных цепях. Особенности расчета цепей с индуктивными связями. Понятие о трансформаторе. Схемы замещения трансформаторов
3	Многополюсники и четырехполюсник	Классификация и примеры. Уравнения и параметры проходных пассивных и неавтономных активных четырехполюсников. Определение параметров проходных пассивных и неавтономных активных четырехполюсников. Схемы замещения. Характеристические (вторичные) параметры. Идеализированные четырехполюсники. Операционный усилитель
4	Трехфазные цепи	Основные понятия и схемы соединения. Расчет симметричных режимов. Расчет несимметричных режимов. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия трехфазных двигателей
5	Периодические несинусоидальные токи	Разложение периодической функции в ряд Фурье. Дискретные спектры сигналов. Применение рядов Фурье к расчету токов, напряжений, мощностей. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей
6	Переходные процессы в линейных цепях	Общие сведения. Классический метод анализа. Переходный процесс при отключении катушки. Переходный процесс при включении катушки на синусоидальное напряжение. Переходный процесс в цепи $R - L - C$. Единичные ступенчатые и импульсные функции. Интеграл Дюамеля. Преобразование Лапласа и его свойства. Законы электрических цепей в оперативной форме. Последовательность расчета в оперативной форме. Спектры непрерывных сигналов. Передаточные функции и частотные характеристики электрических цепей

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет сложных электрических цепей по законам Кирхгофа	1
2	Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов	1
3	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока: метод узловых потенциалов,	1
4	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока: метод эквивалентного генератора	1
5	Расчет сложных электрических цепей синусоидального тока. Векторная диаграмма Символический метод расчета.	1
6	Резонансные явления в цепях переменного тока.	1
7	Расчет электрических цепей со взаимной индуктивностью.	1
8	Расчет трехфазных цепей при соединении звездой и треугольником.	1
9	Расчет магнитных цепей.	1
10	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Классический метод.	1
11	Операторный метод расчета переходных процессов	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	46

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Линейные электрические цепи синусоидального тока : метод. указания к выполнению расчет.-граф. работы по теорет. основам электротехники с применением ЭВМ / Иркут. гос. техн. ун-т, 1998. - 55 с.
2. Трехфазные цепи, нелинейные магнитные и электрические цепи : метод. указания к

выполнению расчет.-граф. работы по теорет. основам электротехники / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 105 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. электрические цепи в 2 ч. часть
2. [Электронный ресурс] : Учебник / Бессонов Л.А., 2018. - 346 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. электрические цепи в 2 ч. часть
4. [Электронный ресурс] : Учебник / Бессонов Л.А., 2018. - 364 с.
5. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по электротехническим и радиотехническим специальностям / Г. И. Атабеков [и др.] ; ред. Г. И. Атабеков, 2010. - 431 с. (Введено оглавление).

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы по дисциплине. Именно в ходе текущего опроса происходит основная отработка учебного материала, закрепление знаний, отбирается материал по теме, подчёркивается главное. Вырабатывается последовательность изложения. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять термины в конкретных случаях.

Критерии оценивания.

1. Что называется магнитным полем?
2. Каковы его основные свойства?
3. Чем создается магнитное поле постоянного магнита?
4. Что такое магнитные линии и как располагаются магнитные стрелки по отношению к этим линиям?
5. Как с помощью магнитных линий можно судить о направлении и силе магнитного поля?
6. Что характеризует вектор магнитная индукция?
7. Чему равен модуль вектор магнитной индукции однородного магнитного поля (дать определение и записать формулу)?
В каких единицах измеряется магнитная индукция?
8. Что называется линиями магнитной индукции?
9. Что означает – магнитное поле однородно или магнитное поле неоднородно. Приведите примеры.
10. Взаимодействие проводников с током (по определению Ампера - электродинамическое взаимодействие токов).
11. Магнитное поле прямого тока (правило).

12. Магнитное поле кругового тока (правило).
13. Магнитное поле соленоида (правило).
14. Действие магнитного поля на проводник с током.
15. Сила Ампера.
16. Действие магнитного поля на движущиеся заряды.
17. Сила Лоренца.
18. Что такое магнитный поток?

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.10	Демонстрировать отличное понимание законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей Демонстрировать способность применять законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств Показывать умение пользоваться методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

Электрическая цепь.

2. Источники электрической энергии
3. Приемники электрической энергии.
4. Пассивные элементы электрических цепей.
5. Электрическая схема.

6. Основные законы электротехники.
7. Анализ работы линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме.
8. Последовательное, параллельное и смешанное соединение приемников.
9. Алгебраические методы анализа цепей.
10. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов.
11. Метод узловых потенциалов, метод наложения.
12. Теорема об эквивалентном источнике. Передача энергии от активного двухполюсника.
13. Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме.
14. Синусоидальные токи и напряжения, амплитуда, фаза, частота, период.
15. Действующее и среднее значение синусоидальной величины.
16. Параметры пассивных элементов электрических цепей синусоидального тока.
17. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами.
18. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме.
19. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.
20. Резонансные явления.
21. Резонанс в последовательном и параллельном контурах.
22. Добротность контура.
23. Цепи с взаимной индукцией.
24. Явление взаимной индукции.
25. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.
26. Разметка зажимов индуктивно-связанных элементов.
27. Трансформатор без ферромагнитного сердечника.
28. Основы теории четырехполюсников.
29. Уравнения четырехполюсников, формы записи.
30. Определение коэффициентов четырехполюсников.
31. Связь между коэффициентами четырехполюсников.
32. Эквивалентные схемы четырехполюсников.
33. Многофазные цепи.
34. Трехфазные цепи.
35. Соединение звездой и треугольником трехфазных цепей.
36. Симметричный трехфазный генератор.
37. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей.
38. Симметричные составляющие трехфазной системы величин.
39. Расчет электрических цепей несинусоидального тока.
40. Несинусоидальные периодические напряжения и токи, разложение их в ряд Фурье.
41. Резонансы в цепи с несинусоидальными токами и напряжениями
42. Нелинейные электрические цепи.
43. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
результаты обучения соответствуют основным требованиям	результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

7 Основная учебная литература

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учеб. для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Л. А. Бессонов, 2006. - 701.
2. Теоретические основы электротехники : методические указания и контрольные задания для технических специальностей вузов / Л. А. Бессонов [и др.], 2001. - 158.
3. Трехфазные цепи, нелинейные магнитные и электрические цепи : методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теоретическим основам электротехники / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 105.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Переходные процессы в электрических системах : метод. указания к выполнению курсовой и контрол. работы / Иркут. политехн. инт-т, 1984. - 35.
2. Переходные процессы в электроэнергетических системах : программа, задания на курсовую работу, методические указания к выполнению курсовой работы (для заочной формы обучения). Специальность 100400 "Электроснабжение" / Иркут. гос. техн. ун-т ; сост. Новожилов М. А. Ч. 1 : Электромагнитные переходные процессы, 2001. - 30.
3. Ковач К. П. Переходные процессы в машинах переменного тока : пер. с нем. / К. П. Ковач, И. Рац, 1963. - 744.
4. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических сетях : учебник / В. А. Веников, 1964. - 380.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. лабораторный стенд ИИТ
2. лабораторный стенд ИИТ
3. комплект измерительный К505
4. 311972 Осциллограф двухлучевой А-69

5. 30442 Осциллограф С1-78

6. 314650 Частотомер ГЗ-36