

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 ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Интеллектуальные системы электроснабжения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Потапов Василий Васильевич
Дата подписания: 08.06.2025

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пионкевич
Владимир Андреевич
Дата подписания: 09.06.2025

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 теории цепей» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен к выполнению работ по проектированию оборудования и технологической автоматики интеллектуальных систем электроснабжения	ПК-2.11

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.11	Демонстрирует знание основных понятий и законов теории цепей	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 теории цепей» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Методология создания интеллектуальных энергетических систем»

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

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28

лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	28	28
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	152	152
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовая работа	Зачет, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ 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, 9	6	1, 2, 3	70	Устный опрос
2	Цепи синусоидального тока					6	4	1	10	Устный опрос
3	Многополюсники и и четырёхполюсник					7	2			Устный опрос
4	Трёхфазные цепи					8	2	1	10	Устный опрос
5	Периодические несинусоидальны е токи					2, 3, 4, 5	12	1	20	Устный опрос
6	Переходные процессы в линейных цепях					10, 11	2	1, 3	42	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего						28		152	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

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

	поля.	
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 № 2

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

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	60
2	Проработка разделов теоретического материала	10
3	Решение специальных задач	82

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 курсовому проектированию/работе:

Теоретические основы электротехники : метод. указания и контрол. задания для техн. специальностей вузов / Л. А. Бессонов [и др.], 2001. - 158 с.

5.1.2 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.

5.1.3 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 2 | 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.

«Зачтено» - правильный ответ.
«Не зачтено» - неправильный ответ.

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-2.11	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 2, 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:

1. 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. Трёхфазные цепи.
35. Соединение звездой и треугольником трёхфазных цепей.
36. Симметричный трёхфазный генератор.
37. Расчет симметричных и несимметричных трёхфазных цепей.
38. Симметричные составляющие трёхфазной 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

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа состоит из 2 -х задач

Пример задания:

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.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «Отлично» - Обучающийся	Оценка «Хорошо» - Обучающийся применил	Оценка «Удовлетворительно» - Обучающийся	Оценка «Неудовлетворительно» - Обучающийся

рационально применил изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при выполнении и защите курсовой работы. Асчет выполнен полностью.	изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при выполнении и защите курсовой работы, но допустил ошибки. Ход расчета курсовой работы верный.	применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении и защите курсовой работы. Допустил ошибки. Ход расчета курсовой работы верный.	применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении и защите курсовой работы. Допустил ошибки. Ход расчета курсовой работы неверный. Рациональное применение изученных методов расчета с подробным обоснованием решения при выполнении и защите курсовых работ.
---	--	--	---

7 Основная учебная литература

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.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учеб. для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Л. А. Бессонов, 2006. - 701.
3. Теоретические основы электротехники : методические указания и контрольные задания для технических специальностей вузов / Л. А. Бессонов [и др.], 2001. - 158.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Линейные цепи синусоидального тока : конспект лекций / ред. Ю. М. Мурзин, 1977. - 123.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учеб. для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" "Электроэнергетика" / Л. А. Бессонов, 2003. - 316.
3. Бессонов Борис Николаевич. Философия : курс лекций: [Учеб. пособие] / Б. Н. Бессонов, 2002. - 317.

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. Проектор ViewSonic PJ5134 (Разрешение 1024*768; Мощность лампы 190Вт; Расстояние проекционное 1-12м; Размер проекции по диагонали 0,6-7,6 м)