**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

«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лукина Галина Владимировна
Дата подписания: 06.06.2025

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сулов
Константин Витальевич
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 «Основы электроснабжения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность анализировать и принимать технические решения по проектированию, перевооружению и реконструкции систем электроснабжения	ПКС-1.3
ПКС-2 Способность к выполнению работ по эксплуатации оборудования и систем электроснабжения	ПКС-2.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.3	Демонстрирует знания базовых правил проектирования систем электроснабжения	Знать Знать принципы проектирования систем внешнего и внутреннего электроснабжения Уметь Уметь составлять схемы систем электроснабжения в соответствии с требованиями их проектирования Владеть Владеть методами расчета и выбора основных элементов электрических сетей и основного электрооборудования
ПКС-2.5	Демонстрирует необходимые знания для расчета и проектирования систем электроснабжения с учетом требований технико-экономического характера, состава потребителей и требований надёжности электроснабжения	Знать Знать основные характеристики категорий потребителей по уровню надежности электроснабжения Уметь Уметь разрабатывать схемы электроснабжения с учетом категоричности электроприемников и производить сравнение выбранных вариантов схем на основе технико-экономического сравнения Владеть Владеть методами выбора наиболее целесообразных схем электроснабжения с учетом предъявляемых требований к их

		построению
--	--	------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы электроснабжения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая энергетика», «Прикладная физика в электроэнергетике», «Проектирование систем электроснабжения урбанизированных территорий», «Релейная защита систем электроснабжения», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизированные системы управления систем электроснабжения», «Безопасность жизнедеятельности», «Системы электроснабжения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
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 № 5

№ 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	1. Понятие об электроснабжении и Структуры и параметры систем электроснабжения	1	6			1	4			Устный опрос
2	Качественный состав электрической	2	4			2	16			Устный опрос

	энергии									
3	Надежность электроснабжения потребителей электрической энергии	3	2							Устный опрос
4	Расчётные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	4	2			3	12	3	16	Устный опрос
5	Типы схем распределительных электрических сетей до и выше 1000	5	2					1, 2	44	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Понятие об электроснабжении. Структуры и параметры систем электроснабжения	Функциональный состав электроэнергетических систем. Производство, преобразование, распределение, передача и потребление электрической энергии. Глоссарий (терминологический словарь). Характеристика основных электроприемников в структуре электропотребления предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. Структура систем электроснабжения по отраслям (промышленность, сельское хозяйство, городское хозяйство). Параметры
2	Качественный состав электрической энергии	Общие сведения и требования к показателям качества ЭЭ. Основные показатели качества электрической энергии. Расчет показателей качества электрической энергии
3	Надежность электроснабжения потребителей электрической энергии	Уровень надежности электроснабжения. Характеристика электроприемников по уровню надежности электроснабжения. Ущерб от перерывов и способы повышения уровня надежности электроснабжения. Определение показателей надежности электроснабжения. Основные причины повреждаемости элементов электрических сетей в структуре систем электроснабжения промышленных предприятий, а также в сельских распределительных

		электрических сетях. Методы и средства прогнозирования уровня надежности электроснабжения.
4	Расчётные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	Графики электрической нагрузки и её виды. Показатели графиков электрических нагрузок. Понятие расчётной нагрузки. Методика формирования величины расчётной нагрузки. Определение расчётной нагрузки. Особенности формирования РН по отраслям хозяйственной деятельности. Методы определения расчётных нагрузок
5	Типы схем распределительных электрических сетей до и выше 1000	Схемы электрических распределительных сетей до и выше 1 кВ. Схемы электрических сетей низкой наблюдаемости. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей предприятий

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Понятие об электроснабжении. Структуры и параметры систем электроснабжения	4
2	Качественный состав электрической энергии	16
3	Расчётные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов	12

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	20
2	Написание реферата	24
3	Подготовка к практическим занятиям	16

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. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст]: учеб. для вузов по курсу "Электроснабжение пром. предприятий" / Б. И. Кудрин, 2006. - 670 с.
- 2.4. Наумов И. В. Проектирование систем электроснабжения: учебное пособие / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко, 2012. - 355 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23240.pdf>.
5. Проектирование и конструирование электрической части электростанций и подстанций. (Проектирование систем электроснабжения собственных нужд электроустановок) [Электронный ресурс]: методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе обучающихся, направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника профиля подготовки - «Электрические станции» / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2016. - 90 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1177.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст]: учеб. для вузов по курсу "Электроснабжение пром. предприятий" / Б. И. Кудрин, 2006. - 670 с.
2. Наумов И. В. Электрооборудование в системах электроснабжения: учебное пособие для вузов по специальности: 110302 - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства"
/ И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко, 2008. - 415 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23234.pdf>
2. Ополева Г.Н. Проектирование систем электроснабжения: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2, 2004.
- 251 с. <https://e.lanbook.com/book/147102>
3. Новое электрооборудование в системах электроснабжения: справочник / сост. Ополева Г. Н, 2003. - 193 с. <https://e.lanbook.com/book/147102>.

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 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

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 поставленный ответ на заданную тему, показывать его умение применять термины в конкретных случаях.

Тема 1. Понятие об электроснабжении. Структуры и параметры систем электроснабжения. Вопросы для контроля: 1. Почему необходимо передавать (транспортировать) электроэнергию? 2. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии? 3. Что общего в понятиях «электропередача» и «электрическая сеть» и чем они отличаются? 4. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и

«электроэнергетическая система»? 5. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ? 6. Какова роль силовых трансформаторов? 7. Какова классификация линий электропередачи переменного тока? 8. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ? 9. Для чего необходимы автоматические устройства на всех объектах систем передачи и распределения ЭЭ? 10. В чем условность разделения систем передачи и распределения ЭЭ по номинальному напряжению?

Тема 2. Качественный состав электрической энергии.

Вопросы для контроля: 1. Основные характеристики параметров электрической энергии, как продукции, подлежащей реализации. 2. Отличие действующего стандарта на КЭЭ от предыдущих стандартов и основные положения по терминологическим особенностям действующего стандарта. 3. Характеристика показателей, соответствующих медленным изменениям напряжения электропитания. 4. Отклонение частоты напряжения электропитания, как главная характеристика живучести электроэнергетических систем в составе энергетической системы. 5. Характеристика показателей, соответствующих

быстрым изменениям напряжения электропитания. 6. Несимметричные и несинусоидальные режимы работы электрических сетей в составе систем

электрообеспечения. 7. Особенности несбалансированного электропотребления в системах электрообеспечения различных объектов хозяйственной деятельности: промышленность, сельское и городское хозяйство. 8. Случайные события в электрических сетях и способы минимизации показателей, характеризующих эти события. 9. Как определяются значения установившегося отклонения напряжения электропитания в удаленной точке электрической сети? 10. Как определить мероприятия позволяющие минимизировать отклонения напряжения на основе анализа формул по потерям напряжения электропитания для каждого из элементов систем электрообеспечения?

Тема 3. Надежность электрообеспечения потребителей электрической энергии.

Вопросы для контроля: 1. Чем характеризуется уровень надежности электрообеспечения? 2. Дать полную характеристику электроприемников 1-й категории по уровню надежности электрообеспечения. 3. Требования, предъявляемые к устройствам АВР? 4. Отличие электроприемников «особой группы» в составе электроприемников 1-й категории? 5. Характеристика электроприемников 2-й и 3-й группы по уровню надёжности электрообеспечения. 6. Каким образом категоричность электроприемников влияет на выбор и формирование схемы электрообеспечения. 7. Что понимается под элементом электрической сети и какие показатели определяют надёжность их функционирования? 8. Каким образом расчетные значения показателей надежности электрообеспечения могут повлиять на прогнозирование уровня надежности электрообеспечения. Метод Монте-Карло. 9. Характеристика средств управления в электрических сетях систем электрообеспечения: основные, дополнительные и вспомогательные. 10. Основные принципы организации управления функционированием систем электрообеспечения различной хозяйственной направленности с учетом их особенностей: промышленные, городские и сельские системы электрообеспечения.

Тема 4. Расчётные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов

Вопросы для контроля: 1. Понятие расчетной нагрузки. 2. Графики электрических нагрузок. Виды расчетных нагрузок предприятий. 3. Определение расчетной нагрузки на основе анализа графиков электрической нагрузки. 4. Показатели графиков электрических нагрузок. 5. Определение расчетной нагрузки по методу коэффициента спроса. 6. Определение расчетной нагрузки по методу удельной мощности. 7. Определение расчетной нагрузки на шинах центра питания предприятия (промышленного,

сельскохозяйственного).

8. Определение расчетной нагрузки методом расчетного коэффициента активной мощности. 9. Особенности определения расчетной нагрузки в электрических сетях сельских систем электроснабжения. 10. Расчетная нагрузка, как основа выбора элементов электрических сетей в системах электроснабжения.

Тема 5. Типы схем распределительных электрических сетей до и выше 1000 В.

Вопросы для контроля: 1. Виды схем распределения электрической энергии и их особенности? 2. Каково назначение и какими свойствами обладает система распределения ЭЭ? 3. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ? 15. По каким признакам классифицируются распределительные сети? Чем определяется их схемное построение? 4. В чём преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем? 5. Как формируются замкнутые сети? В чём преимущества и недостатки сложнзамкнутых систем передачи ЭЭ и каковы их виды? 6. В каких случаях экономически целесообразно применение сложно замкнутых сетей? 7. Какие Вы знаете особенности распределительных сетей? 8. Какие схемы соединений и режимы нейтралей обмоток силовых трансформаторов с расщеплённой обмоткой? 9. Виды цеховых электрических сетей предприятий. 10. Отличительные особенности распределительных электрических сетей: цеховые, городские, сельские.

Критерии оценивания.

Устный опрос

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
ПКС-1.3	Устный опрос	Устный опрос
ПКС-2.5	Устный опрос	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

признание объема и (или) результатов освоения учебных дисциплин (модулей), видов практической подготовки, курсовых работ (курсовых проектов), дополнительных образовательных программ, изученных обучающимся в ходе обучения по другим образовательным программам, в том числе в других организациях, в форме

перезачета
или переаттестации.

Пример задания:

Тема 1. Понятие об электроснабжении. Структуры и параметры систем электроснабжения. Вопросы для контроля: 1. Почему необходимо передавать (транспортировать) электроэнергию? 2. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии? 3. Что общего в понятиях «электропередача» и «электрическая сеть» и чем они отличаются? 4. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и «электроэнергетическая система»? 5. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ? 6. Какова роль силовых трансформаторов? 7. Какова классификация линий электропередачи переменного тока? 8. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ? 9. Для чего необходимы автоматические устройства на всех объектах систем передачи и распределения ЭЭ? 10. В чем условность разделения систем передачи и распределения ЭЭ по номинальному напряжению?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

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

7 Основная учебная литература

1. Сивков А. А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов, 2024. - 174.
2. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин, 2012. - 480 с.
3. Электроснабжение (Электроэнергетика, ч. 2) : учеб. пособие для вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / И. В. Наумов [и др.], 2005. - 156.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учеб. для образоват. учреждений сред. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, 2007. - 361.
2. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учеб. для нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков, 2001. - 335, [1].

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 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр