

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

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ / ENERGY SUPPLY»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Современные технологии электроэнергетики / Power Electrical Engineering

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Киреенко Анна
Павловна
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Карамов
Дмитрий Николаевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Энергоснабжение / Energy Supply» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к выполнению работ по эксплуатации современного оборудования и систем электроснабжения с большой долей генераций возобновляемых источников и накопителей	ПКС-2.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.2	Применяет методы проектирования объектов энергетики в практической деятельности	Знать современные методы анализа по проектированию объектов энергоснабжения Уметь применять современные методы проектирования объектов энергетики в практической деятельности Владеть Владеть современным методами для проектирования объектов энергетики

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Энергоснабжение / Energy Supply» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретические основы электротехники / Theoretical Foundations of Electrical Engineering», «Надёжность электроэнергетических систем / Reliability of electric power systems», «Общая энергетика / General Energy Issues»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Системы электроснабжения / Power Supply Systems», «Электрические станции и подстанции / Power Stations and Substations», «Охрана окружающей среды в энергетике / Environmental Protection of the Energy Industry», «Основы электроснабжения / Basics of Electricity Supply», «Энергетически эффективное оборудование (процессы) для охраны окружающей среды/ Energy efficient equipment (processes) for environmental protection»

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:	45	45
лекции	15	15

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	30	30
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	63	63
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	Общие сведения об энергетических системах	1	2			1	2	2, 3	5	Устный опрос
2	Источники электрической и тепловой энергии	2	3			2	4	2, 3	10	Устный опрос
3	Электроснабжение	3	2			3	2	2, 3	10	Устный опрос
4	Теплоснабжение	4	4			4, 5, 6	14	1, 2, 3	14	Устный опрос
5	Теплоснабжение на основе возобновляемых источников энергии	5	2			7	4	2, 3	10	Устный опрос
6	Мультиэнергетические системы	6	2			8	4	1, 2, 3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		15				30		63	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие сведения об энергетических системах	Энергетические системы. Энергоносители. Системы производства, передачи и потребления энергии.
2	Источники электрической и тепловой энергии	Основная характеристика. Выбор мощности, структурные схемы. Комбинированная и раздельная выработка электрической и тепловой энергии.
3	Электроснабжение	Потребители электрической энергии. Расчет

		перетоков мощности. Категории надежности. Расчет электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности.
4	Теплоснабжение	Потребители тепловой энергии. Энергоносители. Структурные схемы теплоснабжения. Горячее водоснабжение. Температурные графики. Расчет основных элементов системы теплоснабжения.
5	Теплоснабжение на основе возобновляемых источников энергии	Принцип действия тепловых насосов, основные виды. Техно-экономический анализ эффективности использования тепловых насосов. Солнечные коллекторы.
6	Мультиэнергетические системы	Гибридные энергокомплексы. Мультиэнергетические системы. Техно-экономический анализ эффективности мультиэнергетических систем

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	Анализ энергетических балансов стран и регионов	2
2	Анализ эффективности отдельной и комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	4
3	Расчет электрических нагрузок, перетоков мощности, компенсации реактивной мощности	2
4	Расчет тепловых нагрузок на отопление и горячее водоснабжение зданий и микрорайонов	6
5	Расчет энергопотребления с учетом температурных графиков	6
6	Расчет емкости баков аккумуляторов.	2
7	Выбор теплового насоса для покрытия нагрузки объекта. Техно-экономический анализ. Разработка схемы комбинированного теплоснабжения.	4
8	Разработка имитационной модели мультиэнергетической системы с возобновляемыми источниками энергии	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	31
3	Подготовка к практическим занятиям	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, мозговой штурм

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

Возобновляемые источники энергии для индивидуального жилого дома : метод. указания по выполнению курсового проекта : для специальностей 270109 "Теплоснабжение и вентиляция" ... / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 30.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Полонский В. М. Автономное теплоснабжение : учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во" / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский, 2006. - 151.

Теплоснабжение : методические указания по курсовому и дипломному проектированию для специальностей 290700,100.500 и 100.700 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 43.

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.

Устный опрос проводится для входного контроля для оценки знаний студентов перед освоением курса. Также устный опрос проводится в завершении каждой темы курса. Опрос состоит в обсуждении ряда вопросов. Вопрос задается одному студенту и после подготовки в пределах минуты выслушивается его ответ. Дополнительные вопросы задает преподаватель и другие студенты. Возможна дискуссия.

Критерии оценивания.

Ответ на вопрос должен быть полным, логически выстроенным. В ответе должны использоваться специальные термины. Студент должен свободно участвовать в дискуссии, аргументировать свои ответы.

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-2.2	Обучающийся знает основные принципы построения энергетических систем, умеет проводить анализ энергоисточников, систем передачи энергии, проводить расчет электрических и тепловых нагрузок. Обучающийся умеет проводить технико-экономическое сравнение вариантов энергоснабжения, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии	Устное собеседование по теоретическим вопросам и решение задач

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

Студент выбирает билет, в котором содержится два теоретических вопроса и задача. На подготовку дается 45 минут. Студент отвечает на вопросы, дополнительные вопросы, поясняет решение задачи.

Пример задания:

1. Анализ эффективности отдельной и комбинированной выработки электрической и тепловой энергии
2. Принцип действия теплового насоса. Работа теплового насоса в бивалентном режиме. В жилом доме объемом 100 м³ необходимо определить расчетную тепловую нагрузку для апреля месяца, в котором средняя температура составила -10 градусов. Температура наиболее холодной пятидневки -25 градусов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Даны полные ответы на два теоретических вопроса. Допущенные в ответах ошибки не носят критический характер. Задача решена верно или методически верно.	Дан ответ только на один вопрос или не решена задача. В ответах допущены критические ошибки, свидетельствующие о том, что материал дисциплины не понят.

7 Основная учебная литература

1. Jones C. S. Our Energy Future. Introduction to Renewable Energy and Biofuels / C. S. Jones, S. P. Mayfield, 2016. - 208.
2. Boudellal M. Power-to-Gas. Renewable Hydrogen Economy for the Energy Transition / M. Boudellal, 2018. - 227.
3. Renewable Energy and Power Supply Challenges for Rural Regions / edited by V. Kharchenko, P. Vasant, 2019. - 459.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России : монография / Л. Л. Богатырев [и др.], 2003. - 390.
2. Optimal Planning of Smart Grid With Renewable Energy Resources / ed.: N. Jain [et al.], 2022. - 316.
3. Optimization and Decision-Making in the Renewable Energy Industry / ed.: F. Balo [et al.], 2022. - 323.
4. Гусев В. М. Теплоснабжение и вентиляция : учебник / В. М. Гусев, 1973. - 232.
5. Водоснабжение и теплоснабжение : сб. ст. / Груз. политехн. ин-т , 1979. - 128.
6. Тепловые электростанции. Теплоснабжение. Т. 3. Состояние и перспективы развития централизованного теплоснабжения / ВИНТИ, 1988. - 130.
7. Тепловые электростанции. Теплоснабжение. Т. 6. Защита окружающей среды при сжигании топлива (Экологически чистая ТЭС) / науч. ред. А. Я. Антонов / Всесоюз. ин-т науч. и техн. информ., 1991. - 159.
8. Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Под ред. А. А. Ионина, 1982. - 336.

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Python
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Epson EB-W04LCD.WXGA 1280*800.3000:1.2800 ANSI Lumens