

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

«ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Лукина Галина Владимировна Дата подписания: 04.06.2025
--

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 «Энергоснабжение» 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-1.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.5	Принимает технические решения по обеспечению энергоснабжения потребителей, обеспечивает качество, надёжность и экономичность электроснабжения	Знать Знать современные методы анализа по проектированию объектов энергоснабжения. Уметь Уметь применять современные методы проектирования объектов энергетики в практической деятельности. Применять технические решения по проектированию и реконструкции систем электроснабжения Владеть Владеть современным методами для проектирования объектов энергетики

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Энергоснабжение» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Возобновляемая энергетика», «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Проектная деятельность», «Релейная защита систем 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	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72

Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	4	2	2
лабораторные работы	2	0	2
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	87	34	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 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	Установочная лекция	1	2					1	34	Аудирование
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 4

№ 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
2	Снабжение объектов комплексами электрической энергии									Письменная я работа
2	Снабжение объектов комплексами тепловой энергии			1, 2		1	1			Контрольн ая работа
2	Энергетические основы теплофикации			3		2, 3	2			Контрольн ая работа
2	Системы топливоснабжени я									Контрольн ая работа
2	Системы технического водоснабжения									Контрольн ая работа

2	Системы технического воздухооборудования									Контрольная работа
2	Системы хладоснабжения									Контрольная работа
2	Построение энергетических систем промышленных предприятий и перспективы их совершенствования	1	2	4		4, 5, 6	3	1, 2	53	Тест
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		2				6		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	Снабжение объектов комплексами электрической энергии. Снабжение объектов комплексами тепловой энергии Энергетические основы теплофикации. Системы топливоснабжения. Потребители тепловой энергии. Системы технического водоснабжения. Системы технического воздухооборудования. Системы хладоснабжения. Построение энергетических систем промышленных предприятий и перспективы их совершенствования.

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
2	Снабжение объектов комплексами электрической энергии	Основные понятия, термины, определения. Характеристика системы передачи электрической энергии. Система передачи и распределения электрической энергии. Характеристика систем распределения электрической энергии. Производство электроэнергии
2	Снабжение объектов комплексами тепловой энергии	Основные понятия, термины, определения. Характеристика системы передачи тепловой энергии. Система передачи и распределения тепловой энергии. Снабжение тепловой энергией объектов энергоснабжения. Производство теплоэнергии
2	Энергетические основы теплофикации	Общие сведения о централизованном теплоснабжении населенных мест. Представление о тепловых сетях крупных городов. Энергетические основы теплофикации. Энергетический эффект теплофикации

2	Системы топливоснабжения	Общие сведения. Классификация и виды систем топливоснабжения, схемы присоединения систем отопления к сети. Выбор системы отопления в зависимости от назначения помещения
2	Системы технического водоснабжения	Общие данные о системах технического водоснабжения промышленных предприятий. Системы и схемы водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Состав систем технического водоснабжения промышленного предприятия
2	Системы технического воздухооборудования	Назначение и состав системы. Классификация систем и устройств воздухооборудования. Расчет системы воздухооборудования промышленного объекта.
2	Системы хладоснабжения	Классификация систем хладоснабжения. Основные схемы хладоснабжения технологических цехов.
2	Построение энергетических систем промышленных предприятий и перспективы их совершенствования	Особенности построения системы. Принципы рациональной организации теплоэнергетических систем промышленных предприятий. Основные направления совершенствования энергетических хозяйств промышленных предприятий

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Теплоснабжение промышленных предприятий и бытовых потребителей	0
2	Тепловые схемы источников теплоснабжения (ТЭЦ, котельных)	0
3	Построение энергетических характеристик блока станции	0
4	Построение реальной тепловой схемы блока	0

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет расхода тепла на коммунально-бытовые потребители	1
2	Расчет тепловых затрат на отопление	1
3	Водоподогреватели и их расчет	1
4	Оборудование для нагрева и очистки воздуха. Калориферы и их расчет	1
5	Текущие и перспективные режимы энергопотребления	1
6	Оптимизация структуры при	1

	проектировании и реконструкции систем энергообеспечения	
--	---	--

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	34

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	34
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	19

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

Задача №1 по учебной дисциплине «Энергоснабжение»

Условие: определить расчетную технологическую нагрузку с учетом потерь в тепловых сетях кВт (МВт) и Гдж/ч (по указанным вариантам).

Исходные данные для расчета:

1. Расчетный отпуск пара на производственно-Р

Технологические нужды ДП ,

кг/с

95

40

100

45

50

55

60

65

70

2. Давление технологического пара p_{II} , МПа 1,3 1,2 1,1 1 0,9 0,8
0,7 0,6 0,5

3. Температура технологического пара t_{II} , °C 220 215 210 205 200 195
190 185 180

Задача №2

7

Задача № 6. В цикле Карно для 4 кг воздуха между источниками теплоты с температурами $T_1=600$ 0С и $T_2=300$ 0С заданы величины наибольшего $P_1=6$ МПа и наименьшего $P_2=0,1$ МПа давлений. Определить параметры состояния воздуха в характерных точках цикла, количества подведенной и отведенной теплоты, изменение энтропии в процессах подвода и отвода теплоты, работу цикла и термический КПД.

Значение газовой постоянной для воздуха принять равной 287 Дж/(кгК), а величину показателя адиабаты – 1.4. По результатам расчета изобразить цикл Карно в p и T_s – диаграммах.

Задача № 7. Определить величину требуемой поверхности, номер и количество секций водоводяного подогревателя по ОСТ 34-588-68 при заданной тепловой нагрузке $Q=2000$ кВт, температурах сетевой (греющей) воды до и после подогревателя $t_1=150$ и $t_2=75$ 0С, температурах нагреваемой воды до и после подогревателя $T_1=10$ и $T_2=60$ 0С. Для выбора номера секции подогревателя заданы в первом приближении скорости движения сетевой и нагреваемой воды $v'_{мт}=v'_t=1.4$ м/с. Сетевая вода подается в межтрубное пространство, а нагреваемая вода – в трубки подогревателя. Схема движения теплоносителей – противоток.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

По каждой лабораторной работе оформляется отчет (в соответствии с требованиями стандарта СТП ИРНИТУ 05-15):

1. Каждая выполненная работа должна быть «защищена» студентом, в этом случае номер лабораторной работы обводится полным кружком и ставится подпись.
2. Для защиты лабораторной работы каждый студент должен:
 - представить полностью оформленный отчет лабораторной работы;
 - ответить на вопросы преподавателя о порядке выполнения лабораторной работы и на 2-3 вопроса по теоретической части, касающейся данной лабораторной работы.
3. Студенты, пропустившие по той или иной причине занятие, должны знать, как они могут ликвидировать задолженность.
4. Студенты, выполнившие две лабораторные работы и не защитившие их, к выполнению дальнейших работ не допускаются.
5. После выполнения и сдачи всех лабораторных работ преподавателем в журнале делается отметка «зачтено» и ставится подпись.

Лабораторная работа № 1. Теплоснабжение промышленных предприятий и бытовых потребителей.

Цель работы: познакомиться с графиками тепловых нагрузок. Теоретическими аспектами отпуска теплоты промышленным предприятиям, на отопление, вентиляцию, и бытовые нужды. Ознакомиться с влиянием жесткости воды на системы горячего водоснабжения.

Познакомиться со схемами подвода теплоты. Программа работы:

1. Ознакомиться с принципами теплоснабжения промышленных предприятий и бытовых потребителей.
2. Построить графики тепловых нагрузок. Определить среднесуточную тепловую нагрузку за сутки.
3. Определить общее количество потребляемой теплоты.

Оформление отчета

1. Отчет должен содержать краткие теоретические сведения по отпуску теплоты и горячей воды промышленным предприятиям и бытовым потребителям.
2. Построенные графики тепловых нагрузок.
3. Расчет общего количества потребляемой теплоты.

4. Данные для построения графика изменения расхода теплоты и определения общего расхода теплоты выбираются согласно своему номеру по списку в журнале группы. Изменение расхода теплоты на бытовые нужды района Q , %

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Булгаков К. В. Энергоснабжение промышленных предприятий / К. В. Булгаков, 1966. - 318 с.
2. Соскин, Эмиль Артурович. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением / Эмиль Артурович Соскин, Эльвира Александровна Киреева, 1990. - 383 с.

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 учебный год 3 | Аудирование

Описание процедуры.

Описание процедуры:

Проверка остаточных знаний по предыдущим смежным дисциплинам в виде устного собеседования со всеми обучающимися.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

«Зачтено» - Обучающийся обладает остаточными знаниями по смежным дисциплинам, владеет терминами.

«Не зачтено» - Обучающийся не обладает остаточными знаниями по смежным дисциплинам, владеет терминами

6.1.2 учебный год 4 | Письменная работа

Описание процедуры.

Письменные ответы на вопросы

Критерии оценивания.

«Зачтено» - Ответы на вопросы логически правильно построены. Обучающийся владеет отличными знаниями по заявленной теме, уверенно отвечает на доп. вопросы.

«Не зачтено» - Обучающийся плохо владеет материалом. На дополнительные вопросы затрудняется ответить.

6.1.3 учебный год 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Решение задач

Критерии оценивания.

«Зачтено» - Ответы на вопросы логически правильно построены. Обучающийся владеет отличными знаниями по заявленной теме, уверенно отвечает на доп. вопросы.

«Не зачтено» - Обучающийся плохо владеет материалом. На дополнительные вопросы затрудняется ответить.

6.1.4 учебный год 4 | Тест

Описание процедуры.

Решение теста

Критерии оценивания.

правильный ответ-зачтено

неправильный ответ-незачтено

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-1.5	Оценка «Отлично» - Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Дает полный аргументированный ответ. Оценка «Хорошо» - Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Дает аргументированный ответ. Оценка «Удовлетворительно» - Обучающийся формулирует ответы на вопросы при решении задач по всем темам. Применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Не дает аргументированный ответ. Оценка «Неудовлетворительно»	Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающие, которые выполнили все лабораторные и практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания

		назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающие, которые выполнили все лабораторные и практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

Укажите технико-экономические преимущества снабжения потребителей электроэнергией от энергосистемы.

- 1 Характеристики энергетических систем.
- 2 Причины создания энергосистем.
- 3 Электрические станции.
- 4 Электрические сети.
- 5 Приемники электрической энергии.
- 6 Графики нагрузок.
- 7 Системы электроснабжения.
- 8 Качество электрической энергии.
- 9 Источники тепловой энергии.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при	Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Дает	Обучающийся формулирует ответы на вопросы при решении задач по всем темам. Применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Не дает аргументированный ответ.	Обучающийся не владеет знаниями по предмету. Не может сформулировать ответы на вопросы при решении задач по темам. Не применяет изученные методы расчета при решении задач. Не дает аргументированного ответа.

решении задач. Дает полный аргументированный ответ.	аргументированный ответ.		
--	-----------------------------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Энергоснабжение : методические указания по выполнению курсовой работы / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 48.
2. Соскин Эмиль Артурович. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением / Э. А. Соскин, Э. А. Киреева, 1990. - 383.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Липкин Б. Ю. Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для энергетических техникумов / Б. Ю. Липкин, Н. С. Комаров, 1965. - 496.
2. Энергоснабжение и энергоэффективность: актуальные проблемы правового регулирования : монография / Г. Ф. Ручкина, М. В. Демченко, А. В. Барков [и др.], 2022. - 201.

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