

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

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Бочкарев Виктор
Александрович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сушко Светлана
Николаевна
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Теплоэнергетика в условиях Севера» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.3	Знает особенности проектирования и эксплуатации теплоэнергетических объектов в условиях низких температур	Знать влияние климатических особенностей Севера на проектирование и эксплуатацию теплоэнергетических предприятий Уметь оценивать целесообразность использования местных энергоресурсов для энергоснабжения Владеть навыками проектирования в теплоэнергетических предприятий в условиях низких температур

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теплоэнергетика в условиях Севера» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Системы теплоснабжения», «Тепломассообмен», «Парогенераторы», «Проектная деятельность»

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

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 № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной	0	0

аттестации		
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ 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	Общая характеристика Северных регионов страны.	1	2							Устный опрос
2	Проблемы энергоснабжения Северных регионов.	2	2					3	20	Устный опрос
3	Традиционные источники производства электрической и тепловой энергии.	3	2							Устный опрос
4	Нетрадиционные источники тепловой и электрической энергии. Возобновляемые источники энергии.	4	2							Устный опрос
5	Реконструкция действующих энергоисточников с использованием современного оборудования и технологий.	5	2			4	2	1	25	Устный опрос
6	Пути развития теплоэнергетики Севера.	6	2							Устный опрос
7	Перевод паровых котельных в режим мини-ТЭС.	7	2			1	4			Устный опрос
8	Применение газопоршневых установок в условиях Севера.	8	2			3	4			Устный опрос
9	Применение газовых турбин малой мощности для получения энергии.	9	2			5	2			Устный опрос

10	Использование древесных отходов для производства энергии.	10	2			2	4			Устный опрос
11	Применение передвижных электростанций в районах Севера.	11	2							Устный опрос
12	Использование энергии ветра и солнца для энергоснабжения.	12	2							Устный опрос
13	Атомные источники тепловой и электрической энергии в условиях Крайнего Севера.	13	2							Устный опрос
14	Проблемы энергетики Севера и пути их решения.	14	2							Устный опрос
15	Роль малой энергетики в энергоснабжении районов Севера.	15	2					2	15	Устный опрос
16	Энергетическая стратегия России до 2030 - 2050 годов.	16	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Общая характеристика Северных регионов страны.	Особенности ресурсной обеспеченности регионов Севера. Проблемы энерго и топливо снабжения регионов Севера. Требования, предъявляемые к проектированию вновь сооружаемых, расширяемых и реконструируемых источников энергоснабжения.
2	Проблемы энергоснабжения Северных регионов.	Снабжение топливом обеспечивается в основном в летний период. На территории крайнего Севера отмечается децентрализованное энергоснабжение с высокими затратами на энергию. Высокая стоимость топлива. Значительный износ оборудования. Большие потери при передаче энергии на большие расстояния. Нехватка и недостаточная квалификация персонала. Высокие удельные расходы топлива на производство энергии.

3	Традиционные источники производства электрической и тепловой энергии.	Проблемы эксплуатации ТЭС, котельных, дизельных электростанций. Место расположения традиционных источников энергии и их топливоснабжение. Проблемы эксплуатации.
4	Нетрадиционные источники тепловой и электрической энергии. Возобновляемые источники энергии.	Виды и классификация возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Возобновляемые энергоресурсы и перспективы их использования. Факторы стимулирующие использование ВИЭ.
5	Реконструкция действующих энергоисточников с использованием современного оборудования и технологий.	Модернизация источников энергии с использованием современного более эффективного оборудования. Снижение потерь энергии. Учет использования энергии.
6	Пути развития теплоэнергетики Севера.	Энергоснабжение территорий Крайнего Севера. Проблемы эксплуатации изолированных систем энергоснабжения. Структура потребления и потенциал экономии тепловой энергии. Опыт развития возобновляемых источников энергии в составе изолированных систем энергоснабжения.
7	Перевод паровых котельных в режим мини-ТЭС.	Технологическая схема мини-ТЭС. Паровые турбины для мини-ТЭС. Показатели работы мини-ТЭС. Способы повышения эффективности мини-ТЭС.
8	Применение газопоршневых установок в условиях Севера.	Опыт освоения газопоршневых (ГПУ) Технологические схемы ГПУ. Эксплуатационные показатели ГПУ. Преимущества ГПУ перед паротурбинными установками.
9	Применение газовых турбин малой мощности для получения энергии.	Характеристика газовых турбин малой мощности и их преимущества. схемы газовых турбин малой мощности. Заводы изготовители газовых турбин. Показатели работы турбин малой мощности.
10	Использование древесных отходов для производства энергии.	Характеристика древесных отходов как энергетического топлива.. Ресурсы биомассы. Технические аспекты использования биомассы как энергетического топлива. Совместное сжигание угля и биомассы.
11	Применение передвижных электростанций в районах Севера.	Технологические схемы передвижных электростанций малой мощности. Надежность и особенности эксплуатации передвижных электростанций. Перспективы развития и использования передвижных электростанций.
12	Использование энергии ветра и солнца для энергоснабжения.	Использование солнечных панелей и ветроустановок для получения электрической энергии. Промышленные солнечные панели и ветроустановки область их применения. Преимущества и недостатки солнечных панелей и ветроустановок.

13	Атомные источники тепловой и электрической энергии в условиях Крайнего Севера.	Преимущества атомных источников энергии. Опыт использования атомной энергии в условиях Крайнего Севера и перспективы его использования.
14	Проблемы энергетики Севера и пути их решения.	Особенности использования топлива в малой энергетике. Перспективы электро- и теплотребления изолированных районов Крайнего Севера. Оборудование объектов малой энергетики и его характеристики. Оценка возможных направлений совершенствования энергоснабжения на базе установок малой энергетики.
15	Роль малой энергетики в энергоснабжении районов Севера.	Техническое состояние объектов малой энергетики Севера. Цены на топливо, электрическую и тепловую энергию. Концепции развития малой энергетики Севера.
16	Энергетическая стратегия России до 2030 - 2050 годов.	Развитие экономики и энергетики России. Экономические аспекты развития малой энергетики. Правовые и организационные проблемы развития малой энергетики.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Перевод котельных режим мини- ТЭС	4
2	Использование древесных отходов для производства энергии.	4
3	Применение газопоршневых установок в условиях Севера.	4
4	Реконструкция действующих энергоисточников с использованием современного оборудования.	2
5	Применение газовых турбин малой мощности.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	25
2	Подготовка к зачёту	15
3	Подготовка к практическим занятиям	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповые дискуссии.

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. Салихов А.А. Неоцененная и непризнанная «малая» энергетика. М.: Новости теплоснабжения, 2009. – 176 с.
2. Либерман Н.Б., Нянкoвская М.Т. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. – М.: Энергия, 1979. – 224 с.
3. Котлы малой и средней мощности и топочные устройства. Отраслевой каталог 15-83. М.: НИИЭИНФОРМЭНЕРГОМАШ, 1983. – 226 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Комбинированная выработка пара и горячей воды. / под ред. Е.Ф. Бузникова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 208 с.
2. Малая энергетика Севера: Проблемы и пути развития. /Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф., Попов Н.А., Петров Н.А. – Новосибирск: Наука, 2002. – 188 с.
3. Теплоснабжение малых населенных пунктов. /В.Н. Братенков, П.А. Хаванов, Л.Я. Вэскер. – М.: Стройиздат, 1988. – 223 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 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

К зачету допускается магистрант, выполнивший и решивший задачи на практических занятиях. Проводится устное собеседование по теоретическим вопросам. Магистрант берет билет, в который включены два вопроса из перечня теоретических вопросов по дисциплине. На подготовку ответов отводится необходимое время. Оцениваются знания по ответам по дисциплине.

Критерии оценивания.

Демонстрирует знание особенностей проектирования и эксплуатации теплоэнергетических объектов в условиях Севера.

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
ДК-1.3	демонстрирует знание особенностей проектирования и эксплуатации теплоэнергетических объектов в условиях Севера	Выполнение практических заданий, устное собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачету допускается студент, выполнивший и решивший задачи на практических занятиях, выполнивший и защитивший реферат. Проводится устное собеседование по теоретическим вопросам. Оцениваются знания по ответам по дисциплине.

Пример задания:

Вопросы для подготовки к сдаче зачета:

1. Схемы теплоснабжения и чем они отличаются.
2. Какие котлы используются для теплоснабжения на малых объектах.
3. Обеспеченность энергоресурсами регионов Сибири
4. Проблемы топливоснабжения регионов Сибири.
5. Проблемы энергоснабжения регионов Сибири.
6. Традиционные источники тепловой энергии в регионах Сибири.
7. Традиционные источники электрической энергии в регионах Сибири.
8. Не традиционные источники тепловой энергии в регионах Сибири.
9. Не традиционные источники электрической энергии в регионах Сибири.
10. Применение дизельных электростанций для производства тепловой и электрической энергии в условиях Сибири.
11. Применение газопоршневых установок в условиях Сибири.
12. Газотурбинные установки малой мощности.
13. Перевод паровых котельных в режим мини-ТЭЦ.
14. Использование древесных отходов для производства тепловой энергии.
15. Применение передвижных электростанций в условиях Сибири.
16. Роль малой энергетики в энергообеспечении районов Сибири.
17. Биогазовые установки для производства тепловой энергии.
18. Применение ветроэнергетических установок для производства электрической энергии.
19. Применение малых и микро ГЭС для производства электрической энергии.
20. Использование геотермальной энергии для производства тепловой энергии.
21. Применение солнечных батарей для производства электрической энергии.
22. Сжигание бытовых отходов для получения тепловой энергии.
23. Использование электрической энергии для получения тепловой энергии.
24. Применение пленочных электронагревателей для нужд теплоснабжения.
25. Применение тепловых насосов для нужд теплоснабжения.
26. Применение гомогенизаторов с целью повышения эффективности сжигания мазута.
27. Характеристика северных регионов страны.
28. Источники самообеспечения энергоресурсами.

29. Эффективность возобновляемых источников энергии.
30. Роль малой энергетики в энергоснабжении районов Севера.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Наличие конспекта лекций, решения задач на практических занятиях. Правильные ответы по теоретическим вопросам не менее чем на 75%.	Отсутствие конспекта лекций, а так же отсутствие решенных задач на практических занятиях. Правильные ответы по теоретическим вопросам менее чем на 75%.

7 Основная учебная литература

1. Приложение к Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие при подготовке бакалавров по направлению 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 022000 "Экология и природопользование" / В. В. Денисов [и др.]; под ред. В. В. Денисова, 2015. - 1 эл. опт. диск
2. Константинов Г. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : лабораторный практикум / Г. Г. Константинов, 2020. - 131.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Малая энергетика Севера: Проблемы и пути развития / И. Ю. Иванова, Т. Ф. Тугузова, С. П. Попов, Н. А. Петров, 2002. - 187.
2. Братенков В. Н. Теплоснабжение малых населенных пунктов / В. Н. Братенков, П. А. Хаванов, Л. Я. Вэснер, 1988. - 223.
3. Альтернативные источники энергии : материалы сов.-ит. симпоз. [апр.] 1982 г.: в 3 ч. / редкол.: Р. Б. Ахмедов (отв. ред.) [и др.]. Ч. 1 : Комплексное использование альтернативных источников энергии, 1983. - 172.
4. Германович В. Альтернативные источники энергии : практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин, 2011. - 317.
5. Альтернативные источники энергии : учебник / В. В. Сухов [и др.], 2024. - 346.
6. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2010. - 227.
7. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2012. - 227,[1].
8. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, 2013. - 365.
9. Дубровский В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. А. Дубровский, 2011. - 366.

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)
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP
2. Экран CHAMPION 206*274