

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

Структурное подразделение «Теплоэнергетики (138)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 16 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Петрова Анастасия
Николаевна
Дата подписания: 02.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 09.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сушко Светлана
Николаевна
Дата подписания: 08.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность осуществлять и анализировать технологические процессы	ПКС-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.1	Демонстрирует знание технологических процессов производства тепловой и электрической энергии, основанных на использовании альтернативных технологий и возобновляемых энергоресурсов	Знать современные технологии получения энергии с использованием альтернативных возобновляемых энергоресурсов; экономические и экологические аспекты использования альтернативных возобновляемых источников энергии Уметь ставить задачи по организации отдельных видов технологических процессов, связанных с проектированием и эксплуатацией оборудования по производству тепловой и электрической энергии с использованием альтернативных и возобновляемых энергоресурсов; анализировать и обосновывать эффективность предлагаемых технических решений Владеть навыками расчета оборудования для получения энергии с использованием ВИЭ; навыками дискуссии по профессиональной тематике

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Альтернативные и возобновляемые источники энергии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика», «Введение в профессиональную деятельность», «Химия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Парогенераторы», «Природоохранные технологии в теплоэнергетике», «Оборудование ТЭС», «Водоподготовка и водно-химический режим энергопредприятий»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	14	14
лекции	6	6
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	8	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	121	121
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 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	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Энергия солнца Энергия ветра.	1	2			1	3	3	40	Тест
2	Геотермальная энергия. Энергия биомассы. Низкопотенциаль ные источники тепла .	2	2			2	3	1	41	Устный опрос
3	Энергия водных ресурсов. Состояние и перспективы использования ВИЭ в России и за рубежом.	3	2			3	2	2	40	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		6				8		130	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Энергия солнца Энергия ветра.	Терминология. Виды традиционных источников энергии. Виды нетрадиционных источников энергии. Солнечная энергия. Преобразование солнечной энергии. Виды солнечных электрических станций. Солнечные тепловые системы. Фотоэлектрические преобразователи. Техничко-экономические характеристики. Ветроэнергетические установки (ВЭУ). Виды ВЭУ. Конструкция ВЭУ. Техничко-экономические характеристики. Требования к месту установки ВЭУ.
2	Геотермальная энергия. Энергия биомассы. Низкопотенциальные источники тепла .	Геотермальная электростанция. Достоинства и недостатки использования геотермальной энергии. Классификация классификации геотермальных ресурсов. Понятие «биомасса». Преобразование энергии биомассы. Пиролиз. Ферментация. Газификация. Анаэробное сбраживание. Состав биогаза. Твердое биотопливо. Жидкое биотопливо. Газообразное биотопливо. Технологические схемы биогазовых установок. Тепловой насос (ТН). Виды ТН. Альтернативные системы теплоснабжения с использованием ТН. Принцип работы теплового насоса.
3	Энергия водных ресурсов. Состояние и перспективы использования ВИЭ в России и за рубежом.	Энергия мирового океана. Биохимическая энергия. Гидроэнергетические установки и их типы. Малые ГЭС. Законодательство РФ в области ВИЭ. История применения и внедрения ВИЭ. Перспективы использования ВИЭ в Иркутской области, в России и за рубежом

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Энергия солнца. Солнечные тепловые системы. Энергия ветра.	3
2	Геотермальная энергия. Энергия биомассы. Низкопотенциальные источники тепла.	3
3	Энергия водных ресурсов. Малые ГЭС. Перспективы использования ВИЭ в России и за рубежом. Нормативно-правовое регулирование сферы ВИЭ.	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	41
2	Подготовка к практическим занятиям	40
3	Подготовка презентаций	40

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

Практическое занятие № 1 - Уменьшение расхода электроэнергии в ЖКХ за счет использования ВИЭ.

Цель занятия:

Научиться разбираться в электроприборах, считать и анализировать расход электроэнергии при использовании в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Задание:

Выполнить расчет электропотребления в квартире, доме.

Ход занятия, основные рекомендации по выполнению заданий:

Выполнить анализ используемых в быту приборов. Записать необходимые для расчета характеристики оборудования. Провести наблюдения по использованию данных приборов в течение определенного промежутка времени. Выполнить необходимый расчет.

Выполнить анализ эффективности использования электрооборудования. Сделать выводы о возможных способах экономии электрической энергии.

При выполнении практической работы используются образовательные технологии с использованием проблемного обучения, которые призваны активизировать творческую деятельность обучающихся посредством представления проблемно сформулированных заданий. Такими заданиями являются работы, нацеленные на решение конкретной задачи для решения определенных проблем, связанных с уменьшением использования традиционных источников энергии. Выполнение таких задач хотя и основано на использовании уже разработанных подходов и нормативной документации, однако требует творческого отношения, так как предполагает комплексную оценку всех имеющих факторов, выбор и согласование различных технических решений.

Практическое занятие № 1.2 - Расчет площади солнечного коллектора для обеспечения тепловой энергией.

Цель занятия:

Научиться выполнять расчет площади солнечных коллекторов для обеспечения потребителей горячей водой.

Задание:

Рассчитать площадь солнечных коллекторов для обеспечения потребителей горячей водой для конкретных условий в период май-сентябрь.

Ход занятия, основные рекомендации по выполнению заданий:

При выполнении расчета необходимо учесть географическое расположение объекта. По окончании работы необходимо сделать выводы о целесообразности использования энергии солнца для нагрева воды в конкретных климатических зонах. При этом используется образовательная технология – работа в команде, позволяющая научиться

ребятам слаженно и согласованно работать в команде при выполнении анализа полученных результатов.

Практическое занятие № 2 - Определение теплового потенциала геотермального источника.

Цель занятия:

Научиться определять тепловую мощность геотермального источника.

Задание:

В соответствии с полученным заданием определить тепловой потенциал водоносного слоя.

Ход занятия, основные рекомендации по выполнению заданий:

Изучить методику выполнения расчета. Определить тепловой потенциал водоносного слоя и возможное время его использования при отводе от него тепловой энергии.

Определить тепловую мощность, извлекаемую из пласта, в различные периоды времени.

Практическое занятие № 2.1 - Расчет биогазовой установки.

Цель занятия:

Научиться выполнять расчет основных параметров установки, используемой для производства биогаза.

Задание:

В соответствии с полученным заданием выполнить расчет метантенка для получения биогаза при анаэробном сбраживании навоза животных.

Ход занятия, основные рекомендации по выполнению заданий:

Изучить методику выполнения расчета. Определить выход навоза для каждой группы животных. Рассчитать основные параметры работы метантенка. Определить объем традиционного топлива, которое сможет заменить полученный в результате процессов брожения биогаз.

При выполнении работы студенты используют слайд материалы и видеоматериалы, позволяющие, работая в команде отработать и понять все процессы, протекающие в метантенке при протекании процесса сбраживания.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям включает в себя самостоятельное изучение методических указаний в соответствии с п. 5.1 РПД, знакомство с теоретическим материалом, подготовку к ответам на вопросы по каждой работе с использованием рекомендуемой учебной литературы, тщательное и осознанное ознакомление с методикой выполнения практической работы. Промежуточный контроль знаний проводится в виде тестирования, устных и письменных опросов и предусматривает предварительную работу студента с учебными материалами, конспектами лекций, с использованием теоретических и практических материалов, а также дополнительной учебной литературы и ресурсов Интернета. Работа по написанию реферата - письменной работы объемом 10-15 печатных страниц, выполняется студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца) и проводится в соответствии с методическими указаниями.

Реферат - краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, статей, монографий или других первоисточников. Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Студенты могут выбрать тему из предложенного преподавателем списка, а могут и сами предложить для

рассмотрения интересующие их вопросы. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Необходимо привнести в работу элементы научно - исследовательской работы, что позволит сделать её более интересной и значимой. Несмотря на небольшой объём реферата при его написании студент должен показать владение определенными навыками самостоятельной работы. К ним относятся такие навыки, как:

- самостоятельный поиск информации;
- оценка и отбор нужных источников;
- анализ и выделение главного в источнике информации;
- владение грамотным изложением материала;
- правильное составление списка использованной литературы.

От того, как подготовлена работа, отражает ли она владение всеми перечисленными выше навыками, зависит оценка знаний студента.

Самостоятельное изучение разделов курса включает в себя работу с источниками, которую необходимо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к рассматриваемым темам) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте при самостоятельном изучении разделов курса - улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции, вести сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции. К реферату, каждый студент должен сделать презентацию объёмом 10-20 слайдов, придумать тестовые задания или игру по данной тематике. Подготовка к экзамену включает в себя работу студента с учебными материалами, конспектами лекций, с использованием теоретических и практических материалов, а также дополнительной учебной литературы.

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 2 | Тест

Описание процедуры.

Проводится письменно в течение 5-10 минут в начале практического занятия с применением платформы kahoot.com или <https://quizizz.com>

Пример задания:

Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Варианты ответа: а) Солнечная энергетика б) Биотопливо в) Ветроэнергетика г)

Альтернативная энергетика д) Гидроэнергетика

Критерии оценивания.

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

При ответе на все тестовые задания в полном объеме, студент оценивается как «отлично», при частичном (55% - 80% ответа) – «хорошо», при частичном (55% - 80% ответа) – «удовлетворительно», при отсутствии правильных ответов - «неудовлетворительно».

6.1.2 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Обучающиеся отвечают на вопросы, поставленные преподавателем. Отвечать может любой обучающийся или преподаватель проводит выборочный опрос по фамилиям. Пример вопросов: «Где может использоваться низкопотенциальное тепло земли? Что такое тепловой насос (ТН)? Виды ТН? Альтернативные системы теплоснабжения с использованием ТН. Классификации малых ГЭС. Понятие биомассы. НПА в сфере АВИА и т.д.».

Критерии оценивания.

1) полнота и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

При ответе в полном объеме, студент оценивается как «хорошо», при частичном (55% - 80% ответа) – «хорошо», при частичном (55% - 80% ответа) – «удовлетворительно», при отсутствии правильных ответов - «неудовлетворительно».

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-1.1	Демонстрирует способность анализировать и обосновать технологические процессы получения тепловой и электрической энергии с использованием альтернативных возобновляемых энергоресурсов	Выполнение контрольной работы, тестирование, устное собеседование по экзаменационным вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в форме устного опроса по билетам. Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса. Для подготовки ответа дается 15-20 минут. Экзаменатор

вправе задавать вопросы сверх билета. Для допуска к экзамену необходимо сделать реферат и презентацию с тестом/игрой по индивидуальной тематике.

Пример задания:

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии (определения, классификация, виды).
2. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии (определения, классификация, виды).
3. Установленная мощность электростанций на основе ВИЭ. Потребление первичной энергии по видам топлива.
4. Солнечная энергетика (определение, состав и характеристики солнца, интенсивность).
5. Солнечное излучение (виды, факторы от которых зависит). Солнечное излучение на территории РФ и в мире.
6. Солнечные энергетические установки (определения, классификации, виды, принцип работы).
7. Солнечные фотоэлектрические установки. Башенные солнечные станции. СЭУ с параболоцилиндрическими концентраторами. Солнечные коллекторы. Солнечный пруд. Аэростатные солнечные электростанции. Солнечно-вакуумные электростанции.
8. Доля СЭС в энергосистеме РФ, самые крупные СЭС в РФ и мире.
9. Солнечная энергетика: достоинства и недостатки.
10. Ветровая энергетика, ветровая электростанция, виды ВЭС.
11. Наземная ВЭС. Прибрежная ВЭС. Шельфовая ВЭС. Плавающая ВЭС.
12. Ветроэнергетический кадастр. Шкала Бофорта.
13. Критические скорости ветра. Мощность воздушного потока.
14. Принцип действия и устройство ветрогенератора.
15. Основные виды ветрогенераторов и их характеристики.
16. Требования к месту установки ВЭУ.
17. ВЭС в России (самые крупные, анализ ветрового потенциала).
18. Преимущества и недостатки ветрогенераторов.
19. Гидроэнергетика, гидроэлектростанции (определения, виды, классификации).
20. Самые крупные ГЭС в РФ и мире.
21. Классификации малых ГЭС.
22. Устройство и конструкция гидроагрегата. Принцип работы ГЭС.
23. Плотинная гидроэлектростанция (русловая гидроэлектростанция). Приплотинная ГЭС. Деривационная гидроэлектростанция.
24. Гидроаккумулирующая электростанция.
25. Условия для строительства ГЭС.
26. Геотермальная энергетика, геотермальная станция (определения по теме, виды, принцип работы).
27. Источники геотермальной энергии.
28. Методы преобразования геотермальной энергии в электрическую энергию.
29. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения.
30. Геотермальная энергетика в России и за рубежом. Достоинства и недостатки геот.энергетики.
31. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Влияние волновых электростанций на окружающую среду.
32. Энергия биомассы. Понятие и классификация биотоплива. Потенциал использования энергии биомассы в России и за рубежом. Достоинства и недостатки.
33. Биогазовая установка: принцип работы. Влияние на экосистему.
34. Меры государственной поддержки, необходимые для развития возобновляемой энергетики в России, проблемы нормативно-правового регулирования сферы ВИЭ

35. Приливные электростанции (определение, виды, принцип действия приливных электростанций).
36. Потенциал приливной энергетики в России и за рубежом. Особенности приливных электростанций: плюсы и минусы использования.
37. Низкопотенциальные источники тепла. Виды тепловых насосов, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки использования тепловых насосов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения знаниями	достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения.	приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.	результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

7 Основная учебная литература

1. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика" специальностей 140101 "Тепловые электрические станции" и 140104 "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 35.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5995.pdf>

2. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, 2013. - 365.

3. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага, 2021. - 328.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/176666>

4. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2012. - 227,[1].

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2010. - 227.

2. Дубровский В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / В. А. Дубровский, 2011. - 366.

3. Гидроэлектростанции малой мощности : учеб. пособие для вузов по специальности 140202 "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии"... / А. Е. Андреев [и др.] ; под ред. В. В. Елистратова, 2005. - 431.

4. Биомасса древесины и биоэнергетика : монография: в 2 т. / Л. А. Занегин [и др.]; Моск. гос. ун-т леса. Т. 1, 2008. - 428.

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 DreamSpark Premium Electronic Software Delivery_2018
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Монитор 17"Samsung TFT 710V
2. Проектор SonyVPL-EX50 LCD
3. экран 213*280 моториз Projecta