

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____/Т.Р. Змызгова/
« ____ » _____ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ
ЭНЕРГИИ**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для заочной формы обучения «27» июня 2025 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2025 года, протокол № 18.

Рабочую программу составил
ст. преподаватель

С.Ю. Помялов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечухина

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	6	6
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	102	102
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к учебным дисциплинам Блока 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен.

Результаты обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» необходимы для освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» и выполнения разделов выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей производственной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным, применяемым в тепловой и атомной энергетике.

Задачей изучения дисциплины является изучение основных возобновляемых энергоресурсов, основных принципов их использования, конструкций и режимов работы соответствующих энергоустановок, мирового и отечественного опыта их эксплуатации, перспектив развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых энергоисточниках.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-6).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», индикаторы достижения компетенций ПК-6, перечень оценочных средств.

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ПК-6}	Знать: динамику потребления энергоресурсов; Знать: технические, социально-экономические и эко-	З (ИД-1 _{ПК-6})	Знает: динамику потребления энергоресурсов; Знает: технические, социально-экономические и	Вопросы для сдачи зачета Банк задач для практических занятий

		логические проблемы использования НВИЭ; Знать: основные альтернативные источники энергии; Знать: методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию.		экологические проблемы использования НВИЭ; Знает: основные альтернативные источники энергии; Знает: методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию.	
2.	ИД-2 _{ПК-6}	Уметь: составлять принципиальные схемы установок при применении возобновляемых источников энергии; использовать комплексный подход к планированию энергетики; определять целесообразные режимы работы установок	У (ИД-2 _{ПК-6})	Умеет: составлять принципиальные схемы установок при применении возобновляемых источников энергии; использовать комплексный подход к планированию энергетики; определять целесообразные режимы работы установок	Вопросы для сдачи зачета Банк задач для практических занятий
3.	ИД-3 _{ПК-6}	Владеть: методиками расчетов по определению возможной мощности энергетических установок получения, основных конструктивных параметров для оценки возможности их сооружения	В (ИД-3 _{ПК-6})	Владеет: методиками расчетов по определению возможной мощности энергетических установок получения, основных конструктивных параметров для оценки возможности их сооружения	Вопросы для сдачи зачета Банк задач для практических занятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения (5 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и определения. Общая характеристика энергетики	0,5	-
2	Использование энергии Солнца	0,5	2
3	Использование энергии ветра	0,5	-
4	Геотермальная энергетика	0,5	-
5	Использование энергии воды	0,5	-
6	Использование вторичных энергоресурсов	0,5	-

7	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	0,5	-
8	Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых источников энергии	0,5	-
Всего:		4	2

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и определения. Общая характеристика энергетики. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Ресурсная обеспеченность. Динамика потребления энергоресурсов. Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении потребностей человека. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Раздел 2. Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Перспективы использования энергии Солнца. Классификация солнечных энергетических установок. Солнечные коллекторы. Солнечные тепловые электростанции (СТЭС). Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС). Типы солнечных батарей.

Раздел 3. Использование энергии ветра. Энергия ветра и возможности ее использования. Перспективы использования энергии ветра. Классификация ветроустановок по принципу работы. Основы теории расчета ветроэнергетических установок. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Различные режимы работы ветроколеса. Ветроэлектростанции.

Раздел 4. Геотермальная энергетика. Источники геотермального тепла. Перспективы использования геотермального тепла. Виды и свойства геотермальных источников энергии. Методы и способы использования геотермального тепла. Состояние геотермальной энергетики в России.

Раздел 5. Использование энергии воды. Энергетические ресурсы морей и океанов. Энергетические установки по использованию энергии морей и океанов. Приливные электростанции (ПЭС). Использование ПЭС в комплексе с ГЭС (ГАЭС).

Раздел 6. Использование вторичных энергоресурсов. Понятие и классификация вторичных энергоресурсов. Способы использования и преобразования ВЭР. Использование теплоты отработавших газов. Использование теплоты испарительного охлаждения. Использование теплоты низкого потенциала. Определение экономии топлива от использования ВЭР.

Раздел 7. Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов. Использование биомассы (биотоплива). Использование твердых бытовых отходов. Малая гидроэнергетика. Использование тепловых насосов.

Раздел 8. Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых источников энергии. Новые виды жидкого и газообразного топлива. Горючие сланцы. Спиртовые топлива. Водородная энергетика. Перспективы развития ВИЭ.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Заочная
2	Использование энергии Солнца	Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров солнечных батарей	-
		Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров солнечных коллекторов	-
		Оценка эффективности использования энергии солнца	2
3	Использование энергии ветра	Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров ветроэнергетической установки.	-
4	Геотермальная энергетика	Определение расхода геотермальной воды на отопление и горячее водоснабжение поселка	-
5	Использование энергии воды	Определение величины КПД океанической тепловой электростанции (ОТЭС), использующей температурный перепад поверхностных и глубинных вод	-
6	Использование вторичных энергоресурсов	Оценка эффективности использования вторичных энергоресурсов	-
7	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	Тепловой расчет теплового насоса	-
Всего:			2

4.4 Наименование лабораторных работ.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения, 5 семестр)

Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения являются важнейшим средством проверки усвоения теоретических разделов дисциплины. Контрольная работы должна быть выполнена на формате А4 с соблюдением необходимых требований согласно ГОСТ 7.32 – 2001 (с изм. 2005г.).

Структурные элементы контрольной работы:

- титульный лист;
- содержание;

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников.

Контрольная работа выполняется в форме реферата.

Выбор заданий и вариантов производится обучающимися согласно списочному номеру. Задания и методические указания для выполнения контрольной работы приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку контрольной работы, подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы Заочная форма обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	5 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	64
1 Цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и определения.	4
2 Использование энергии Солнца	10
3 Использование энергии ветра	10
4 Геотермальная энергетика	8
5 Использование энергии воды	8
6 Использование вторичных энергоресурсов	8
7 Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	8
8 Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых	8
Подготовка к практическим занятиям (по 2 ч. на каждое занятие)	2
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к зачету	18
Всего:	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
2. Банк задач для практических занятий.
3. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Для допуска к зачёту обучающийся заочной формы обучения должен сдать контрольную работу. Преподаватель проверяет и оценивает правильность выполнения контрольной работы.

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3 Список примерных тем для выполнения контрольной работы

- 1) Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Ресурсная обеспеченность.
- 2) Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении потребностей человека.
- 3) Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
- 4) Классификация солнечных энергетических установок.
- 5) Солнечные коллекторы.
- 6) Солнечные тепловые электростанции (СТЭС).
- 7) Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС).
- 8) Энергия ветра и возможности ее использования. Перспективы использования энергии ветра.
- 9) Основы теории расчета ветроэнергетических установок
- 10) Ветроэлектростанции.
- 11) Виды и свойства геотермальных источников энергии.
- 12) Методы и способы использования геотермального тепла.
- 13) Использование вторичных энергоресурсов.
- 14) Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов.
- 15) Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых источников энергии.

6.4 Примерный список вопросов для зачета

- 1) Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Ресурсная обеспеченность.
- 2) Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении потребностей человека.
- 3) Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
- 4) Классификация солнечных энергетических установок.
- 5) Солнечные коллекторы.
- 6) Солнечные тепловые электростанции (СТЭС).
- 7) Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС).
- 8) Энергия ветра и возможности ее использования. Перспективы использования энергии ветра.
- 9) Основы теории расчета ветроэнергетических установок
- 10) Ветроэлектростанции.
- 11) Виды и свойства геотермальных источников энергии.
- 12) Методы и способы использования геотермального тепла.
- 13) Энергетические установки по использованию энергии морей и океанов.
- 14) Приливные электростанции (ПЭС).
- 15) Использование ПЭС в комплексе с ГЭС (ГАЭС).
- 16) Использование теплоты испарительного охлаждения
- 17) Использование теплоты низкого потенциала.
- 18) Определение экономии топлива от использования ВЭР.
- 19) Понятие и классификация вторичных энергоресурсов.
- 20) Использование теплоты отработавших газов.
- 21) Использование биомассы (биотоплива).
- 22) Использование твердых бытовых отходов.
- 23) Малая гидроэнергетика.
- 24) Использование тепловых насосов.
- 25) Новые виды жидкого и газообразного топлива.
- 26) Горючие сланцы.
- 27) Спиртовые топлива.
- 28) Водородная энергетика.
- 29) Перспективы развития ВИЭ.
- 30) Экологические проблемы использования ВИЭ.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1) Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/А.Б. Алхасов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

2) Возобновляемая энергетика в современном мире [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.С. Попель, В.Е. Фортов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2015. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

7.2. Дополнительная учебная литература

1) Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Удалов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1) Методические указания и задания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для студентов заочной формы обучения направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / Составил: Помялов С.Ю. – Курган: Изд-во КГУ, 2024. – 10 с.

2) Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / Составил Помялов С.Ю. - Курган, 2024. – 14 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://www.rf-energy.ru	Журнал «Энергосбережение»
2	http://dom-en.ru/prev/	Дом энергии - сайт об альтернативных источниках энергии, электростанциях и генераторах
3	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (стенды, плакаты, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 5 семестр

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и определения. Общая характеристика энергетики. Использование энергии Солнца. Использование энергии ветра. Геотермальная энергетика. Использование энергии воды. Использование вторичных энергоресурсов. Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов. Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых источников энергии.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.