

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

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Щербич С.Н. /

«24» сентября 2019 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: очная, заочная

Курган 2019

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

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «23» сентября 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
ст. преподаватель



С.Ю. Помялов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности



С.Н. Синецын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	32	32
в том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	76	76
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов	102	102
в том числе:		
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 вариативной части 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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- динамику потребления энергоресурсов (ПК-6);
- технические, социально-экономические и экологические проблемы использования НВИЭ (ПК-6);
- основные альтернативные источники энергии (ПК-6);
- методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию (ПК-6);

уметь:

- составлять принципиальные схемы установок при применении возобновляемых источников энергии; использовать комплексный подход к планированию энергетики; определять целесообразные режимы работы установок (ПК-6);

владеть:

- методиками расчетов по определению возможной мощности энергетических установок получения, основных конструктивных параметров для оценки возможности их сооружения; (ПК-6).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план Очная 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	3,5	6
3	Использование энергии ветра	2	2
4	Геотермальная энергетика	2	2
5	Использование энергии воды	2	2
6	Использование вторичных энергоресурсов	2	2
7	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	2	2
8	Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых источников энергии	2	-
Всего:		16	16

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.	
			Очная	Заочная
		Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров солнечных батарей	2	-
		Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров солнечных коллекторов	2	-
		Оценка эффективности использования энергии солнца	2	2
3	Использование энергии ветра	Изучение конструкции, определение характеристик и эксплуатационных параметров ветроэнергетической установки.	1	-
		Рубежный контроль 1	1	-
4	Геотермальная энергетика	Определение расхода геотермальной воды на отопление и горячее водоснабжение поселка	2	-
5	Использование энергии воды	Определение величины КПД океанической тепловой электростанции (ОТЭС), использующей температурный перепад поверхностных и глубинных вод	2	-
6	Использование вторичных энергоресурсов	Оценка эффективности использования вторичных энергоресурсов	2	-
7	Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	Тепловой расчет теплового насоса	1	-
		Рубежный контроль 2	1	-
Всего:			16	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 студентов 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.

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.

Для текущего контроля успеваемости для очной формы обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку контрольной работы (для заочной формы обучения), подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к зачёту.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы Очная форма обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	5 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	38
1 Цели и задачи изучения дисциплины. Основные термины и определения.	2
2 Использование энергии Солнца	4
3 Использование энергии ветра	6
4 Геотермальная энергетика	6
5 Использование энергии воды	6

6 Использование вторичных энергоресурсов	6
7 Использование производственных и сельскохозяйственных отходов, энергии малых рек и тепловых насосов	4
8 Перспективы использования видов топлива и развития возобновляемых	4
Подготовка к практическим занятиям (по 2 ч. на каждое занятие)	16
Подготовка к рубежным контролям (по 2 ч. на каждый рубеж)	4
Подготовка к зачету	18
Всего:	76

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. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет

	ки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 16	До 24	До 14	До 16	До 30
		Примечания:	8 лекций по 2 балла	8 занятий по 3 балла	На 4-ом практ. занятии	На последнем практ. занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; ≥61 баллов - зачтено.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен выполнить все практические занятия и рубежные контроли, набрав по итогам текущего и рубежного контролей не менее 50 баллов.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматом» студенту необходимо набрать 61 балл для получения зачета автоматически.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ.</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) не выполнены все практические занятия и рубежные контроли и набрана сумма не менее 50 баллов, студенту необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение пропущенного практического занятия – до 4 баллов; - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - реферат (до 15 баллов). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>					

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины.

Рубежный контроль №1 представляет собой самостоятельное письменное выполнение задания (решение задачи) в аудитории на практическом занятии.

Тема самостоятельной работы: «Определение параметров солнечных энергоустановок».

Преподаватель оценивает в баллах результаты решения задачи (максимум 14 баллов) и заносит в ведомость текущей успеваемости.

Рубежный контроль №2 проводится в форме письменного тестирования.

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 2 состоят из 16 вопросов. Результат выполнения рубежного контроля оценивается в баллах. За один правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов – 16.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

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

Билет на зачёте состоит из 2 теоретических вопросов, на которые студент даёт развёрнутый ответ. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Результаты зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдаётся в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачётную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Пример задания для выполнения рубежного контроля №1.

На солнечной электростанции башенного типа установлено n гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность – $F_{г}$, m^2 .

Определить площадь поверхности приемника $F_{пр}$ и теплоту, отдаваемую излучением и конвекцией в окружающую среду. Исходные данные выбрать из таблицы в соответствии с вариантом, указанным преподавателем.

Величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество гелиостатов	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
Площадь поверхности гелиостата, m^2	36	38	40	44	46	50	53	56	60	64
Температура поверхности приемника, $^{\circ}C$	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680
Коэффициент отражения зеркала гелиостата	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

Вопрос 1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.

Варианты ответа:

- 1) Ветроэнергетика
- 2) Альтернативная энергетика
- 3) Биотопливо
- 4) Солнечная энергетика
- 5) Гидроэнергетика

Вопрос 2. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

Варианты ответа:

- 1) Биотопливо
- 2) Ветроэнергетика
- 3) Альтернативная энергетика
- 4) Солнечная энергетика
- 5) Гидроэнергетика

Вопрос 3. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Варианты ответа:

- 1) Солнечная энергетика
- 2) Биотопливо
- 3) Ветроэнергетика
- 4) Альтернативная энергетика
- 5) Гидроэнергетика

Вопрос 4. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.

Варианты ответа:

- 1) Ветрогенератор.
- 2) Ветряная электростанция.
- 3) Наземная ветряная электростанция.
- 4) Прибрежная ветряная электростанция.
- 5) Шельфовая ветряная электростанция.

Вопрос 5. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания.

Варианты ответа:

- 1) Двигатель Стирлинга.
- 2) Фотовольтаика.
- 3) Гелиотермальная энергетика.
- 4) Солнечный коллектор.
- 5) Солнечный водонагреватель.

Вопрос 6. Характерной особенностью энергосистем на возобновляемых источниках энергии является:

Варианты ответов:

- 1) высокая интенсивность до 100 кВт/м^2 и выше;
- 2) небольшая стоимость оборудования на 1 кВт установленной мощности;
- 3) незначительное влияние на окружающую среду в небольших установках;
- 4) ограниченная область применения (в основном промышленность).

Вопрос 7. Отношение энергии, воспринимаемой ветроколесом, к полной энергии, которой обладает воздушный поток называется:

Варианты ответов:

- 1) КПД ветроустановки;
- 2) КПД ветроколеса;
- 3) коэффициент использования энергии ветра;
- 4) коэффициент воздушного потока.

Вопрос 8. Работа приливной электростанции невозможна в случае, если

Варианты ответов:

- 1) уровень воды в море выше уровня воды в бассейне;
- 2) уровень воды в бассейне выше уровня моря;
- 3) уровень воды в море выше уровня воды в бассейне или наоборот;
- 4) уровень воды в море равен уровню в бассейне.

Вопрос 9. Ток солнечной батареи можно увеличить:

Варианты ответов:

- 1) путем последовательного включения солнечных элементов;
- 2) путем параллельного включения солнечных элементов;
- 3) путем подключения к ней буферного конденсатора.

Вопрос 10. В комбинированных системах геотермальное тепло используется для

Варианты ответов:

- 1) отопления жилых помещений;
- 2) приготовления пищи;
- 3) подогрева питательной воды на тепловых электростанциях;
- 4) горячего водоснабжения.

Вопрос 11. Шлаки, образующиеся при переработке твердых бытовых отходов, могут успешно использоваться:

Варианты ответов:

- 1) в качестве удобрений;
- 2) для производства строительных материалов;
- 3) для производства стекла;
- 4) для получения синтетической нефти и спиртов.

Вопрос 12. Продуктом высокоскоростного пиролиза не является:

- 1) полукокс;
- 2) бензин;
- 3) энергетический газ;
- 4) смола.

Вопрос 13. Мощность водотока при напоре $H = 5\text{ м}$ и расходе $Q = 0,5\text{ м}^3/\text{с}$ будет равна:

Варианты ответов:

- 1) 5 кВт;
- 2) 10 кВт;
- 3) 25 кВт;
- 4) 50 кВт.

Вопрос 14. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую называется:

Варианты ответов

- 1) фотоэлектрическое;
- 2) люминесцентное;
- 3) фотоэлектрическое;
- 4) гелиоэлектрическое.

Вопрос 15. Отношение фактической (планируемой) выработки к экономически целесообразной (возможной) называется:

Варианты ответов:

- 1) коэффициент выработки за счет вторичных энергетических ресурсов;
- 2) коэффициент утилизации вторичных энергетических ресурсов;
- 3) экономия топлива за счет вторичных энергетических ресурсов.

Вопрос 16. Плоские коллекторы используют энергию солнечного излучения
Варианты ответов:

- 1) только рассеянную;
- 2) только прямую;
- 3) прямую и рассеянную;
- 4) отражённую.

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.

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

Полные бланки заданий для текущего и рубежных контролей, 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, 2018. – 8 с.

2) Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / Составил Помялов С.Ю. - Курган, 2018. – 12 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

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

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).

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 (очная, заочная формы обучения)
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.