

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор

И.Ю. Петрова /
И. О. Ф.

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

доц., к.т.н _____
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

Аляутдинова
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 22.04.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой _____ /Е.М.Дербасова/
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» _____ /Дербасова Е.М./
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ /И.В. Арзамасова/
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ /Е.С. Новикова/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ _____ /Турмура С.В./
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой _____ /Хайдикишова Р.С./
(подпись) И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

1. Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «*Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии*» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1. Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

Знать:

- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

Уметь:

- разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

Иметь навыки:

- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Знать:

- нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Уметь:

- демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Иметь навыки:

- демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Знать:

- мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Уметь:

- разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Иметь навыки:

- разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.15 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» реализуется в рамках в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)» части формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Источники и системы теплоснабжения», «Тепломассообменные аппараты», «Системы кондиционирования воздуха».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 4 з.е.; всего - 4 з.е.	9 семестр – 4 з.е.; всего - 4 з.е.
Лекции (Л)	8 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	9 семестр – 6 часов; 10 семестр – 10 часов всего - 16 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8 семестр – 8 часов; Всего – 8 часов	9 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 10 семестр – 10 часов; Всего -10 часов
Практические занятия (ПЗ)	8 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	9 семестр – 4 часа; 10 семестр – 10 часов; всего - 14 часов
Самостоятельная работа студента (СР)	8 семестр – 100 часов; всего – 100 часов	9 семестр – 26 часов; 10 семестр – 78 часов всего - 104 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	8 семестр	9 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	8 семестр	9 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учеб- ной работы				Форма те- кущего кон- троля и про- межуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использова- ние.	8	8	2	-	3	3	Контрольная работа, Экзамен
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечно- го теплоснабжения.	10	8	3	2	2	3	
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	10	8	3	2	2	3	
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	8	8	2	2	3	1	
5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	27	8	2	-	3	22	
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	28	8	2	2	2	22	
7.	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	27	8	2	-	2	23	
8.	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетиче- ских целей.	26	8	2	-	1	23	
Итого:		144	-	18	8	18	100	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебной работы				Форма те- кущего кон- троля и про- межуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использова- ние.	8	9	1	-	1	6	Контрольная работа, Экзамен
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечно- го теплоснабжения.	10	9	2	2	1	5	
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	10	9	2	3	1	4	
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	8	9	1	3	1	3	
5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	27	10	2	-	2	23	
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	28	10	3	2	3	20	
7.	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	27	10	2	-	2	23	
8.	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетиче- ских целей.	26	10	3	-	3	20	
Итого:		144	-	16	10	14	104	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	Виды энергоресурсов и единицы их измерения. Характеристика энергоресурсов: органическое топливо, атомная энергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, гидроэнергия. Топливно-энергетическая сеть Российской Федерации. Технические аспекты развития энергетики: аккумулирование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей. Экологические аспекты развития энергетики, в плане энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики и нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.
2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Физические основы преобразования солнечной энергии. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства р-п перехода. Вольтамперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов. Системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы. Возможные мероприятия энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
3	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Понятие теплового аккумулирования. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства аккумуляторов.
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Прямое использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Геотермальные электростанции с непосредственным использованием природного газа. Геотермальные электростанции с конденсационной турбиной. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Схемы размещения на объекте теплоэнергетике.
5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Баланс возобновляемой энергии океана. Теоретические основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. Утка «Солтера». Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба и подводные устройства. Использование энергии приливов и морских течений для энерго- и ресурсосбережения. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Работа поверхности при действии на нее ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Потери ветровых двигателей. Схемы размещения на объекте теплоэнергетике ветро-

		вых двигателей.
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Ресурсы тепловой энергии океана. Схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Схема ОТЭС на термоэлектрических преобразователях. Тепловые насосы. Схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства тепловые насосы.
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Использование этанола в качестве топлива. Схема размещения на объекте теплоэнергетике.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Исследование работы водяной гелиоустановки. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
2	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Исследование процесса аккумулирования тепла объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
3	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Исследование параметров работы теплового насоса в соответствии с технологией производства
4	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Исследование работы теплового ветрогенератора в соответствии с технологией производства

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	Входное тестирование. Выбор энергоресурсов. Сравнительная характеристика энергоресурсов: органическое топливо, атомная энергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, гидроэнергия. Анализ топливно-энергетической сети Российской Федерации. Рассмотрение технических аспектов развития энергетики: аккумулирование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей. Рассмотрение экологических аспектов развития энергетики, нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Определение интенсивности солнечного излучения. Определение фотоэлектрического свойства p-n перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Физические основы преобразования солнечной энергии. Выбор конструкции и материалов солнечных элементов. Выбор системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
3	Раздел 3. Тепловое аккумулялирование энергии.	Определение энергетического баланса теплового аккумулятора. Выбор теплового аккумулялирования для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Определение теплового аккумулялирования. Выбор по классификации аккумуляторов тепла. Выбор системы аккумулялирования. Выбор схемы размещения на объекте теплоэнергетике.
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Выбор использования геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Рассмотрение геотермальных электростанций: с непосредственным использованием природного газа, с конденсационной турбиной, с бинарным циклом. Размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Баланс возобновляемой энергии океана. Теоретические основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. Утка «Солтера». Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба и подводные устройства. Использование энергии приливов и морских течений. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Расчет ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя в соответствии с технологией производства
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Выбор схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Выбор Схемы ОТЭС на термоэлектрических преобразователях. Тепловые насосы в соответствии с технологией производства.
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Рассмотрение производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Использование этанола в качестве топлива с технологией производства.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4

1.	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]- [6], [7], [8].
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4], [7], [8].
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4], [7], [8].
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [7], [8].
5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7], [8].
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[3], [4], [7].
7.	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7].
8.	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7], [8].

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использова-	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену	[1]- [6], [7], [8].

	ние.	Подготовка к итоговому тестированию	
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечно-теплоснабжения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4], [7], [8].
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4], [7], [8].
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [7], [8].
5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7].
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[3], [4], [7].
7.	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7], [8].
8.	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [5], [7], [8].

5.2.5. Тема контрольной работы

«Альтернативные источники энергии»

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных поло-</p>

жений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Лабораторное занятие

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовка к тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Лабораторное занятие

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;

подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

Дисциплина «*Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии*» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «*Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии*» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осу-

ществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 2-е изд., М: Изд-во КноРус, 2012. – 240 стр.
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Изд-во Феникс, Ростов-на-Дону 2015. – 382 с.
3. Ляшков В. И., Кузьмин С. Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012, 95 с. [электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277820&sr=1 [Дата обращения 24.08.2019 г.]

б) дополнительная литература:

4. Голицын М. В. Альтернативные энергоносители / М. В. Голицын, А. М. Голицын, Н. В. Пронина; Отв. Ред. Г. С. Голицын. – М.: Наука, 2004. – 159 с
5. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. Москва: Физматлит – 2010 г. – 256 с. [электронный ресурс] https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82940&sr=1 [Дата обращения 24.08.2019 г.]
6. Овчинников Ю.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие / Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. [электронный ресурс]

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436027 [Дата обращения 26.08.19 г.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Дербасова Е.М. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», АГАСУ, 2017 36 с. <http://edu.aucu.ru>

з) периодические издания

8. Профессиональный журнал «Энергосбережение», Издатель: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», изд. 2012-2016 год

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201, №103	<p align="center">№301</p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center">№202</p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p align="center">№303</p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

		ной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№103 Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос» Установка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол» Комплект состоящий из солнечной фотоэлектрической панели со светодиодным фонарем уличного освещения и аккумулятором. Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

9. Особенности организации обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Дисциплина Б1.В.15 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)» части формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Источники и системы теплоснабжения», «Тепломассообменные аппараты», «Системы кондиционирования воздуха».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.

Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.

Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.

Раздел 4. Использование геотермальной энергии.

Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.

Раздел 6. Использование энергии ветра.

Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.

Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.

И.о заведующего кафедрой _____


подпись

/Е.М. Дербасова/
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
ОПОП по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавриата

Роман Евгеньевичем Вдовенко (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» представлены: типовыми вопросами к экзамену, вопросами к лабораторной работе, заданием к контрольной работе, типовыми вопросами для входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Главный инженер
ООО ПСФ «ГЕОЭкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
ОПОП по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавриата

Свинцовым Владимиром Яковлевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» представлены: типовыми вопросами к экзамену, вопросами к лабораторной работе, заданием к контрольной работе, типовыми вопросами для входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

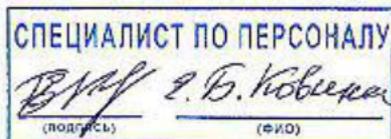
На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Профессор, д.т.н. кафедры «ИСЭ»

(подпись)

/В.Я. Свинцов /
И. О. Ф.



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

доц., к.т.н _____

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №9 от 22 04 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой _____


(подпись)

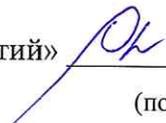
/Дербасова Е.М./

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

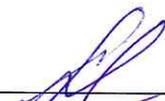


(подпись)

/Дербасова Е.М./

И. О. Ф.

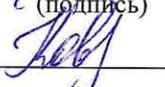
Начальник УМУ _____


(подпись)

/И.В. Александрова/

И. О. Ф.

Специалист УМУ _____


(подпись)

/С.С. Ковалева/

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4. Приложение	11

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)								Формы контроля с конкретизацией задания	
			1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знать:										
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства			X	X			X	X	X	Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 1-8) Итоговое тестирование (1-10)
		Уметь:										
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства			X	X			X	X	X	Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 9-15) Итоговое тестирование (11-20)
ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на	ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и	Иметь навыки:										
		в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства			X	X			X	X	X	Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 16-19) Итоговое тестирование (21-35) Лабораторная работа (1-32)
ресурсосбережению на	энерго- и	Знать:										
		нормативы по энерго- и ресурсосбережению на	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 1-8)

объектах теплоэнергетики	ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	объектах теплоэнергетики									Итоговое тестирование (1-10)	
		Уметь:										
		демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 9-15) Итоговое тестирование (11-20)
		Иметь навыки:										
		демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 16-19) Итоговое тестирование (21-35) Лабораторная работа (1-32)
	ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать:										
		мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 1-8) Итоговое тестирование (1-10)
		Уметь:										
		разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 9-15) Итоговое тестирование (11-20)
		Иметь навыки:										
	разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X				X				Контрольная работа (задачи 1-7) Экзамен (вопросы 16-19) Итоговое тестирование (21-35) Лабораторная работа (1-32)	

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знает: схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает только основные схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
		Имеет навыки: в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией	Обучающийся не владеет навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с	В целом успешное, но не системное владение основными навыками в разработке схем размещения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками	Успешное и системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в

		производства	технологией производства, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	соответствии с технологией производства
ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектов теплоэнергетики	ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знает: нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся не знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся знает только основные нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся твердо знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Не умеет демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Сформированное умение демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
		Имеет навыки: демонстрации знаний нормативов по энерго- и	Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний нормативов	В целом успешное, но не системное владение основными	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или	Успешное и системное владение навыками демонстрации

		ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыками демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики
	ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Знает: мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Обучающийся не знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Обучающийся знает только основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Обучающийся твердо знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Не умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики	Сформированное умение разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережени ю на объектах теплоэнергетики
		Имеет навыки: разрабатывания	Обучающийся не владеет навыками	В целом успешное, но не системное	В целом успешное, но содержащее	Успешное и системное

		мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	владение основными навыками разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	владение навыками разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
--	--	--	--	---	--	---

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест.

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)

типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность

формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

- а) типовые вопросы (Приложение 5)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет

		прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3.Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующихся этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2):

1. Виды энергоресурсов и единицы их измерения.
2. Характеристика энергоресурсов: органическое топливо, атомная энергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, гидроэнергия.
3. Топливо-энергетическая сеть Российской Федерации. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
4. Технические аспекты развития энергетики: аккумулялирование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей.
5. Экологические аспекты развития энергетики. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
6. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Потери ветровых двигателей.
7. Ресурсы тепловой энергии океана. Схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Схема ОТЭС на термоэлектрических преобразователях.
8. Тепловые насосы.

Уметь (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2):

9. Физические основы преобразования солнечной энергии. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
10. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Вольтамперная характеристика солнечного элемента.
11. Конструкции и материалы солнечных элементов. Системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы.
12. Понятие теплового аккумулялирования. Энергетический баланс теплового аккумулялиатора. Классификация аккумулялиаторов тепла. Системы аккумулялирования. Тепловое аккумулялирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
13. Прямое использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.
14. Геотермальные электростанции с непосредственным использованием природного газа. Геотермальные электростанции с конденсационной турбиной.
15. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2):

16. Баланс возобновляемой энергии океана. Теоретические основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн, отслеживающие профиль волны. Утка «Солтера».
17. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба и подводные устройства. Использование энергии приливов и морских течений.
18. Работа поверхности при действии на нее ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.

19. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Использование этанола в качестве топлива.

Типовые задания к контрольной работе

Знать (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2), Уметь (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2), Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2):

Задача 1

На солнечной электростанции башенного типа установлено n гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность F_{Γ} , м². Гелиостаты отражают солнечные лучи на приемник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещенность $H_{\text{пр}} = 2,5$ МВт/м². Коэффициент отражения гелиостата $R_{\Gamma} = 0,8$. Коэффициент поглощения приемника $A_{\text{пр}} = 0,95$. Максимальная облученность гелиостата $H_{\Gamma} = 600$ Вт/м².

Определить площадь поверхности приемника $F_{\text{пр}}$ и полученную теплоту, вызванную излучением и конвекцией, если рабочая температура нагретого теплоносителя составляет t , °С. Степень черноты приемника $\varepsilon_{\text{пр}} = 0,95$. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения.

Задача 2

Считается, что действительный КПД η океанической ТЭС, использующей температурный перепад поверхностных и глубинных вод $(T_1 - T_2) = \Delta T$ и работающей по циклу Ренкина, вдвое меньше термического КПД установки, работающей по циклу Карно, $\eta_{\text{тк}}$. Оценить возможную величину действительного КПД ОТЭС, рабочим телом которой является аммиак, если температура воды на поверхности океана t_1 , °С, а температура воды на глубине океана t_2 , °С. Какой расход теплой воды V , м³/ч, потребуется для ОТЭС мощностью N МВт? Считать, что плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³, а удельная массовая теплоемкость $c_p = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К).

Задача 3

Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 , Дж, водоносного пласта толщиной h , км, при глубине залегания z , км, если заданы характеристики 5 породы пласта: плотность $\rho_{\text{гр}} = 2700$ кг/м³; пористость $\alpha = 5$ %; удельная теплоемкость $c_{\text{гр}} = 840$ Дж/(кг·К). Температурный градиент (dT/dz) в °С/км выбрать по таблице вариантов задания.

Среднюю температуру земной поверхности t_0 принять равной 10 °С. Удельная теплоемкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг·К); плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1 \cdot 10^3$ кг/м³. Расчет произвести по отношению к площади поверхности $F = 1$ км². Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40$ °С.

Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии t_0 (лет) при закачивании воды в пласт и расходе ее $V = 0,1$ м³/(с·км²). Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально $(dE/dz)_{\tau=0}$ и через 10 лет $(dE/dz)_{\tau=10}$?

Задача 4

Определить объем биогазогенератора $V_{\text{б}}$ и суточный выход биогаза $V_{\text{г}}$ в установке, утилизирующей навоз от n коров, а также ее тепловую мощность N , Вт. Время цикла сбраживания при температуре $t = 25$ °С, $\tau = 14$ сут; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идет со скоростью $W = 2$ кг/сут; выход биогаза из сухой массы $v_{\text{г}} = 0,24$ м³/кг. Содержание метана в биогазе составляет 70 %. КПД горелочного устройства η . Плотность сухого материала, распределенного в массе биогазогенератора, $\rho_{\text{сух}} \approx 50$ кг/м³. Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях $Q_{\text{нр}} = 28$ МДж/м³.

Задача 5

Для отопления дома в течение суток потребуется Q , ГДж, теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды t_1 , °С. Какова должна быть емкость бака аккумулятора V , м³, если тепловая энергия используется в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до t_2 , °С? Величины теплоемкости и плотности воды взять из справочной литературы.

Задача 6

Используя формулу Л.Б. Бернштейна, оценить приливный потенциал бассейна Эпот, кВт·ч, если его площадь F , км², а средняя величина прилива $R_{ср}$, м.

Задача 7 Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища H в засушливый период уменьшится в n раз, а расход воды V сократится на m % ? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.

Типовые вопросы для входного тестирования

1. Авария на Чернобыльской АЭС произошла:

- а) В апреле 1986 г.+
- б) В августе 1991 г.
- в) В сентябре 1960 г.
- Д) В марте 1975 г.
- д) В мае 1996 г.

2. Кто предложил теорию об увеличении населения в геометрической прогрессии?

- а) Ю. Одум
- б) Т. Мальтус+
- в) К. Вили
- г) Ч. Дарвин
- д) В.И Вернадский

3. Как называется тип стоячих вод?

- а) Лотический тип.
- б) Ручьи.
- в) Заболоченные угодья.
- г) Реки.
- д) Ленточный тип.+

4. Какой слой атмосферы расположен на расстоянии от Земли 9-15 км:

- а) Тропосфера+
- б) Стратосфера
- в) Ионосфера
- г) Мезосфера
- д) Гидросфера

5. Какова единая мера водопользования в населенных пунктах:

- а) Л\сут.+
- б) М³ \мин.
- в) М³ \сут.
- г) М³ \год.
- д) Л\год.

6. Как называются всеядные организмы?

- а) Детритофаги.
- б) Фагоциты.
- в) Полифаги.+
- г) Монофаги.
- д) Стенофаги.

7. К какому виду загрязнений относятся – радиация, тепловое, световое, электромагнитное, шумовое загрязнение?

- а) Физическое.+

- б) Природное.
- в) Геологическое.
- г) Географическое.
- д) Химическое.

8. Экологические знания это:

- а) Знания о структуре окружающей человека живой природы
 - б) Знания о работе живого покрова земли в его биосферной целостности
 - в) Важное условие понимания людьми своей неразрывной связи с настоящим и будущим человечества
 - г) Знания о технологических схемах очистки выбросов
- Д. Несколько из вышеприведенных ответов верны+

9. Термин “экология” ввел:

- а) Аристотель
- б) Э. Геккель+
- в) Ч. Дарвин
- г) В.И. Вернадский

10. Такое название носят факторы живой и неживой природы, воздействующие на особи, популяции, виды?

- а) биотическими
- б) абиотическими
- в) экологическими+
- г) антропогенными

11. Цель экологизации образования:

- а) Сформировать экологическое мышление
 - б) Привить чувство ответственности за состояние природы
 - в) Быть сопричастным к делу улучшения экологической обстановки в рб
 - г) Заниматься строительством очистных сооружений
- Д. Осваивать региональное планирование землепользования
Е. Несколько из вышеприведенных ответов верны+

12. Автор понятия «биогеоценоз»:

- а) В. Сукачев+
- б) В. Вернадский
- в) Аристотель
- г) В. Докучаев

13. Что изучает экология?

- а) Влияние загрязнений на окружающую среду
- б) Влияние загрязнений на здоровье человека
- в) Влияние деятельности человека на окружающую среду
- г) Взаимоотношения организмов с окружающей их средой обитания (в том числе многообразие взаимосвязей их с другими организмами и сообществами)+

14. Энергия внутреннего тепла Земли относится к числу

- А. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- В. Невозобновляемых энергетических ресурсов;
- С. Возобновляемых энергетических ресурсов;

- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

15. Геотермальная энергия относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Невозобновляемых энергетических ресурсов;
- C. Возобновляемых энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

16. Тепловая энергия океанов относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Невозобновляемых энергетических ресурсов;
- C. Возобновляемых энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

17. Энергия приливов и отливов относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Невозобновляемых энергетических ресурсов;
- C. Возобновляемых энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

18. Солнечная энергия относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

19. Ветровая энергия относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

20. Энергия внутреннего тепла Земли относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

21. Геотермальная энергия относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

22. Тепловая энергия океанов относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

23. Энергия приливов и отливов относится к числу

- A. Неиспользуемых человеком энергетических ресурсов;
- B. Традиционных энергетических ресурсов;
- C. Нетрадиционных энергетических ресурсов;
- D. Добываемых энергетических ресурсов;
- E. Ископаемых энергетических ресурсов.

24. Энергетические ресурсы – это

- A. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной;
- B. Вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия;
- C. Комплексный материальный баланс, охватывающий совокупность взаимозаменяемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- D. Сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей;
- E. Расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов.

25. Топливо – это

- A. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной;
- B. Вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия;
- C. Комплексный материальный баланс, охватывающий совокупность взаимозаменяемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- D. Сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей;
- E. Расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов.

26. Топливо-энергетический баланс (ТЭБ) – это

- A. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной;
- B. Вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия;
- C. Комплексный материальный баланс, охватывающий совокупность взаимозаменяемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

Д. Сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей;

Е. Расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов.

27. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) - это

А. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной;

В. Вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия;

С. Комплексный материальный баланс, охватывающий совокупность взаимозаменяемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

Д. Сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей;

Е. Расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов.

28. Условное топливо – это

А. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной;

В. Вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия;

С. Комплексный материальный баланс, охватывающий совокупность взаимозаменяемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

Д. Сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей;

Е. Расчётная единица топлива, используемая для сопоставления тепловой ценности различных видов топливно-энергетических ресурсов.

29. Все доступные для промышленного и бытового использования источники разнообразных видов энергии: механической, тепловой, химической, электрической, ядерной – это

А. Энергетические ресурсы;

В. Топливо;

С. Топливо-энергетический баланс;

Д. Топливо-энергетический комплекс;

Е. Условное топливо.

Типовые вопросы для итогового тестирования

Знать (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2)

1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.
 - а. Альтернативная энергетика
 - б. Ветроэнергетика
 - в. Биотопливо
 - г. Солнечная энергетика
 - д. Гидроэнергетика
2. 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.
 - а. Ветроэнергетика
 - б. Альтернативная энергетика
 - в. Биотопливо
 - г. Солнечная энергетика
 - д. Гидроэнергетика
3. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.
 - а. Биотопливо
 - б. Ветроэнергетика
 - в. Альтернативная энергетика
 - г. Солнечная энергетика
 - д. Гидроэнергетика
4. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.
 - а. Солнечная энергетика
 - б. Биотопливо
 - в. Ветроэнергетика
 - г. Альтернативная энергетика
 - д. Гидроэнергетика
5. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.
 - а. Гидроэнергетика
 - б. Солнечная энергетика
 - в. Биотопливо
 - г. Ветроэнергетика
 - д. Альтернативная энергетика
6. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.
 - а. Геотермальная энергетика
 - б. Грозная энергетика
 - в. Управляемый термоядерный синтез
 - г. Распределённое производство энергии

- д. Водородная энергетика
7. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.
- а. Грозовая энергетика
 - б. Геотермальная энергетика
 - в. Управляемый термоядерный синтез
 - г. Распределённое производство энергии
 - д. Водородная энергетика
8. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.
- а. Управляемый термоядерный синтез
 - б. Геотермальная энергетика
 - в. Грозовая энергетика
 - г. Распределённое производство энергии
 - д. Водородная энергетика
9. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.
- а. Распределённое производство энергии
 - б. Геотермальная энергетика
 - в. Грозовая энергетика
 - г. Управляемый термоядерный синтез
 - д. Водородная энергетика
10. Отрасль энергетике, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.
- а. Водородная энергетика
 - б. Геотермальная энергетика
 - в. Грозовая энергетика
 - г. Управляемый термоядерный синтез
 - д. Распределённое производство энергии
- Уметь (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2)**
11. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.
- а. Ветрогенератор.
 - б. Ветряная электростанция.
 - в. Наземная ветряная электростанция.
 - г. Прибрежная ветряная электростанция.
 - д. Шельфовая ветряная электростанция.
12. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.
- а. Ветряная электростанция.
 - б. Ветрогенератор.
 - в. Наземная ветряная электростанция.
 - г. Прибрежная ветряная электростанция.
 - д. Шельфовая ветряная электростанция.
13. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.
- а. Наземная ветряная электростанция.
 - б. Ветрогенератор.
 - в. Ветряная электростанция.
 - г. Прибрежная ветряная электростанция.

- д. Шельфовая ветряная электростанция.
14. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.
- а. Прибрежная ветряная электростанция.
 - б. Ветрогенератор.
 - в. Ветряная электростанция.
 - г. Наземная ветряная электростанция.
 - д. Шельфовая ветряная электростанция.
15. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.
- а. Шельфовая ветряная электростанция.
 - б. Ветрогенератор.
 - в. Ветряная электростанция.
 - г. Наземная ветряная электростанция.
 - д. Прибрежная ветряная электростанция.
16. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.
- а. Фотовольтаика.
 - б. Гелиотермальная энергетика.
 - в. Двигатель Стирлинга
 - г. Солнечный коллектор
 - д. Солнечный водонагреватель
17. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла.
- а. Гелиотермальная энергетика.
 - б. Фотовольтаика.
 - в. Двигатель Стирлинга
 - г. Солнечный коллектор
 - д. Солнечный водонагреватель
18. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания.
- а. Двигатель Стирлинга
 - б. Фотовольтаика.
 - в. Гелиотермальная энергетика.
 - г. Солнечный коллектор
 - д. Солнечный водонагреватель
19. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.
20. Солнечный коллектор
- а. Фотовольтаика.
 - б. Гелиотермальная энергетика.
 - в. Двигатель Стирлинга
 - г. Солнечный водонагреватель
- Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2)**
21. Разновидность солнечного коллектора, предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.
- а. Солнечный водонагреватель
 - б. Фотовольтаика.
 - в. Гелиотермальная энергетика.
 - г. Двигатель Стирлинга
 - д. Солнечный коллектор

22. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.
- Ветровой потенциал.
 - Валовой потенциал.
 - Технический потенциал.
 - Экономический потенциал.
 - Ветровой кадастр.
23. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.
- Валовой потенциал.
 - Ветровой потенциал.
 - Технический потенциал.
 - Экономический потенциал.
 - Ветровой кадастр.
24. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера.
- Технический потенциал.
 - Ветровой потенциал.
 - Валовой потенциал.
 - Экономический потенциал.
 - Ветровой кадастр.
25. Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.
- Экономический потенциал.
 - Ветровой потенциал.
 - Валовой потенциал.
 - Технический потенциал.
 - Ветровой кадастр.
26. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
- Ветровой кадастр.
 - Ветровой потенциал.
 - Валовой потенциал.
 - Технический потенциал.
 - Экономический потенциал.
27. Электростанция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.
- Солнечная электростанция.
 - Солнечно-топливная электростанция.
 - Солнечное теплоснабжение.
 - Солнечное горячее водоснабжение.
 - Солнечное охлаждение.
28. Электростанция, преобразующая по единой технологической схеме энергию солнечного излучения и химическую энергию топлива в электрическую и тепловую энергию.
- Солнечно-топливная электростанция.
 - Солнечная электростанция.
 - Солнечное теплоснабжение.
 - Солнечное горячее водоснабжение.

- д. Солнечное охлаждение.
29. Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей.
- а. Солнечное теплоснабжение.
 - б. Солнечная электростанция.
 - в. Солнечно-топливная электростанция.
 - г. Солнечное горячее водоснабжение.
 - д. Солнечное охлаждение.
30. Использование энергии солнечного излучения для нагрева воды с целью обеспечения коммунально-бытовых и технологических нужд различных потребителей.
- а. Солнечное горячее водоснабжение.
 - б. Солнечная электростанция.
 - в. Солнечно-топливная электростанция.
 - г. Солнечное теплоснабжение.
 - д. Солнечное охлаждение.
31. Использование энергии солнечного излучения для получения холода с целью кондиционирования воздуха, хранения продуктов и т.п.
- а. Солнечное охлаждение.
 - б. Солнечная электростанция.
 - в. Солнечно-топливная электростанция.
 - г. Солнечное теплоснабжение.
 - д. Солнечное горячее водоснабжение.
32. Преобразователь энергии солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования.
- а. Солнечный элемент.
 - б. Солнечный фотоэлектрический элемент.
 - в. Двусторонний солнечный элемент.
 - г. Термоэлектрический солнечный элемент.
 - д. Термоэлектронный солнечный преобразователь.
33. Солнечный элемент на основе фотоэффекта.
- а. Солнечный фотоэлектрический элемент.
 - б. Солнечный элемент.
 - в. Двусторонний солнечный элемент.
 - г. Термоэлектрический солнечный элемент.
 - д. Термоэлектронный солнечный преобразователь.
34. Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью.
35. Солнечный элемент.
- а. Солнечный фотоэлектрический элемент.
 - б. Термоэлектрический солнечный элемент.
 - в. Термоэлектронный солнечный преобразователь.

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-4.1, ПК-4.2):

1. Что включает в себя понятие – «Ветроэнергетическая установка»?
2. Что называют кинетической энергией ветра?
3. Как определяется мощность ветрового двигателя?
4. Что называют коэффициентом мощности ветрового колеса?
5. Как работает поверхность при действии на нее силы ветра?
6. Как определяется коэффициент использования ветрового потока ?
7. Чем отличаются осевые и вертикальные ВЭУ? Преимущества и недостатки.
8. Укажите в лаборатории на вертикальную и осевую ВЭУ.
9. Что называют относительной скоростью ветрового потока?
10. От чего зависит производительность водяного насоса?
11. Как связаны между собой производительность и напор воды при работе водяного насоса?
12. Какими свойствами обладает автономный генератор?
13. Способы возбуждения автономного генератора.
14. Как изменяется величина генерируемых автономным генератором величин тока, напряжения и мощности?
15. Как работает счетчик расхода воды на стенде?
16. Как определяется скорость истечения воды через сопло турбины?
17. Характеристика гидротурбины стенда.
18. Как измеряется частота вращения турбины?
19. Что называется обратимостью работы асинхронной машины?
20. Какие полупроводниковые материалы используются в ФЭУ?
21. Что называют «вольтамперной характеристикой» ФЭУ?
22. Дайте определение составляющих уравнения вольтамперной характеристики.
23. Как определить номинальную мощность ФЭУ, имея вольтамперную характеристику?
24. Приведите энергетические схемы, поясняющие работу ФЭУ:
 - а) в режиме холостого хода;
 - б) в режиме нагрузки;
 - в) в режиме короткого замыкания.
25. Какие факторы влияют на КПД ФЭУ?
26. Объясните зависимость КПД ФЭУ от режимов ее работы.
27. Чем измеряется освещенность ФЭУ?
28. Что такое люксметр?
29. Какую физическую единицу называют люменом?
30. Как определить мощность светового потока в ваттах?
31. От чего зависят потери энергии в ФЭП?
32. Принцип работы полупроводникового кремниевого фотоэлемента.

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
(наименование дисциплины)

на 2020- 2021 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 23 марта 2020 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Е.М. Дербасова /
И.О. Фамилия

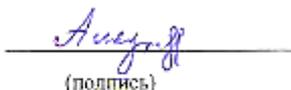
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Муканов Р.В. Методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» очной и заочной форм обучения. АГАСУ, 2020. – 81 с. <http://moodle.aucu.ru>

Составители изменений и дополнений:

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Е.М. Дербасова /
И.О. Фамилия

« 13 » марта 2020 г.

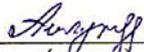
Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
(наименование дисциплины)

на 2021- 2022 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 10 от 28 мая 2021 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


(подпись)

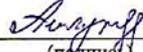
Ю.А. Аляутдинова /
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.1. раздел 1 внесение дополнительной лекции. Тема: «Возможность использования цифровых инструментов для обеспечения мультидисциплинарности научных исследований»

Составители изменений и дополнений:

доц., к.т.н.
ученая степень, ученое звание

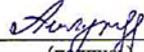

(подпись)

Ю.А. Аляутдинова /
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


(подпись)

Ю.А. Аляутдинова /
И. О. Ф.

« 13 » мая 2021 г.

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
(наименование дисциплины)

на 2022- 2023 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Свинцов В.Я. Курс лекций по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» очной и заочной форм обучения. АГАСУ, 2021. – 94 с. <https://www.moodle.ru>

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание


подпись

/ Р.В. Мухомов /
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

«18» апреля 2022 г.

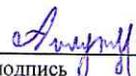
Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»
(наименование дисциплины)

на 2023- 2024 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18.04 2023 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

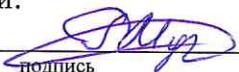
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

- а) Красносельский, С. А. Инженеры спасут мир : [12+] / С. А. Красносельский, В. И. Зернов. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 84 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698591> (дата обращения: 30.03.2023). – ISBN 978-5-4499-3355-3. – DOI 10.23681/698591. – Текст : электронный.
- б) Энергосбережение и экономическая оценка мероприятий по экономии энергоресурсов в сельскохозяйственном производстве : учебное пособие : [16+] / О. Е. Ломакин, А. К. Марков, П. П. Шмаков [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 288 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700211> (дата обращения: 04.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3642-4. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

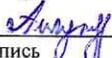
ст. преподав
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Муканов РВ /
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.
ученая степень, ученое звание


подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /
И.О. Фамилия

«18» апреля 2023 г.