

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

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Нетрадиционные источники энергии

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

Ст. преподаватель \_\_\_\_\_

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Р.В. Муканов /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Инженерные системы и экология»* протокол №9 от 18.04.2023 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

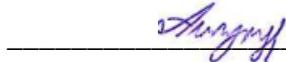


/Ю.А. Аляутдинова/

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН *«Строительство»* направленность (профиль) *«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»*



(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова/

И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_

(подпись)

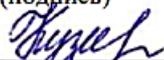


/И.В. Аксютина/

И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_

(подпись)



/Г.В. Кузнецова/

И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_

(подпись)



/С.В. Пригаро /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_

(подпись)



/ Р.С.Хайдикешова /

И. О. Ф.

## Содержание:

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

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-6. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

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

**УК-2.3** Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

- методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:

- определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной деятельности

Иметь навыки:

- определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности

**УК-2.6** Составление последовательности (алгоритма) решения задачи

Знать:

- методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи

Уметь:

- составлять последовательность (алгоритм) решения задачи

Иметь навыки:

- составления последовательности (алгоритма) решения задачи

**ПК-6.2** Выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

Знать:

- методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

Уметь:

- осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

Иметь навыки:

- выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов

**ПК-6.5** Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации.

Знать:

- методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации

Уметь:

- осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации

Иметь навыки:

- расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации

**ПК-6.8** Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению.

Знать:

- методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Уметь:

- осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

Иметь навыки:

- выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

**Дисциплина Б1.В.ДВ.11.02.** «Нетрадиционные источники энергии» реализуется в рамках блока «Дисциплины (модули)» части формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: Теплоснабжение, Газоснабжение, Вентиляция, Отопление, Водопроводные сети, Строительная теплофизика, Насосы, вентиляторы, компрессоры и насосные станции, Теплотехника.

### 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	Очно-заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>	8 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	7 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	8 семестр – 10 часов. <b>всего – 10 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	8 семестр – 8 часов <b>всего – 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	7 семестр – 80 часов <b>всего - 80 часов</b>	8 семестр – 90 часов <b>всего – 90 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>7 семестр</i>	<i>8 семестр</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом</i>	<i>учебным планом</i>

	<i>не предусмотрены</i>	<i>не предусмотрены</i>
Зачет	7 семестр	8 семестр
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 и работы обучающихся (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 учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	14	7	2	-	2	10	Контрольная работа, зачет
2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	14	7	2	-	2	10	
3	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	14	7	2	-	2	10	
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	14	7	2	-	2	10	
5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	14	7	2	-	2	10	
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	14	7	2	-	2	10	
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	12	7	1	-	1	10	
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	12	7	1	-	1	10	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>80</b>	

**5.1.2. Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	14	8	2	-	1	11	Контрольная работа, зачет
2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	14	8	2	-	1	11	
3	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	13	8	1	-	1	11	
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	13	8	1	-	1	11	
5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	13	8	1	-	1	11	
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	13	8	1	-	1	11	
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	13	8	1	-	1	11	
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	15	8	1	-	1	13	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	

## 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. Определение потребности в ресурсах для решения задач теплоснабжения объектов. 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.
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Физические основы преобразования солнечной энергии. Определение потребности в ресурсах (солнечной энергии) для обеспечения ГВС и теплоснабжения объектов инфраструктуры. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Вольтамперная характеристика солнечного элемента.
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Конструкции и материалы солнечных элементов. Системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы. Разработка методов составления последовательности (алгоритма) проектирования гелиоколлекторов.
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Понятие теплового аккумулирования. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Разработка методов составления последовательности (алгоритма) проектирования теплоаккумуляторов.
5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Выбора варианта систем сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов геотермальных установок. 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. Методика расчета прочностных показателей систем преобразования энергии приливов
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Работа поверхности при действии на нее ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Теория идеального ветряка.
7.	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Теория реального ветряка. Потери ветровых двигателей. 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. Методика расчета прочностных показателей ветровых колес и их лопастей при проектировании ВЭУ.

8.	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Ресурсы тепловой энергии океана. Схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Схема ОТЭС на термоэлектрических преобразователях. Тепловые насосы. Осуществление выбора энергоэффективных технологий использования биотоплива и составление плана по их внедрению на объектах народного хозяйства.
----	--	--

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

### 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. Определение потребности в ресурсах для энергоснабжения объектов энергетики. Сравнительная характеристика энергоресурсов: органическое топливо, атомная энергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, гидроэнергия. Анализ топливно-энергетической сети Российской Федерации. Рассмотрение технических аспектов развития энергетики: аккумулярование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей. Рассмотрение экологических аспектов развития энергетики.
2.	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Определение интенсивности солнечного излучения. Разработка методов представления поставленной задачи в виде конкретных заданий в области солнечной энергетики. Определение фотоэлектрического свойства p-n перехода. Вольтамперная характеристика солнечного элемента. Физические основы преобразования солнечной энергии. Выбор конструкции и материалов солнечных элементов. Выбор системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы.
3.	Раздел 3. Тепловое аккумулярование энергии.	Разработка методов определения потребности в ресурсах для решения задач аккумулярования тепла. Определение энергетического баланса теплового аккумулятора. Выбор теплового аккумулярования для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Определение теплового аккумулярования. Выбор по классификации аккумуляторов тепла. Выбор системы аккумулярования.
4.	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Выбор использования геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи геотермальной установки. Рассмотрение геотермальных электростанций: с непосредственным использованием природного газа, с конденсационной турбиной, с бинарным циклом.

5.	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Баланс возобновляемой энергии океана. Выбор варианта систем преобразования энергии волн на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов. 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.
6.	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Расчет ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Выбор варианта систем на основе ветроколес разного типа, на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
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. Выбор варианта систем теплового насоса, для конкретного объекта, на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
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. Выбор энергоэффективных технологий использования биомассы и составление плана по их внедрению на реальных объектах.

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
3	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]

5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Энергетические ресурсы и их использование.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
2	Раздел 2. Солнечная энергетика и системы солнечного теплоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
3	Раздел 3. Тепловое аккумулирование энергии.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
4	Раздел 4. Использование геотермальной энергии.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
5	Раздел 5. Энергетические ресурсы океана.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
6	Раздел 6. Использование энергии ветра.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
7	Раздел 7. Преобразование тепловой энергии океана и низкопотенциальных источников тепла.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]
8	Раздел 8. Использование биотоплива для энергетических целей.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2],[3], [4], [5], [6]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

«Альтернативные источники энергии»

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено»

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b><u>Лекция</u></b> 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.
<b><u>Практическое занятие</u></b> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
<b><u>Самостоятельная работа</u></b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, 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; — выполнение контрольных работ; — 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; — подготовки к практическим занятиям; — изучения учебной и научной литературы; — изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); — 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 по отдельным вопросам изучаемой темы.
<b><u>Контрольная работа</u></b> 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.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного семестра;
- 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 источники энергии».

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Нетрадиционные источники энергии», проводятся 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 с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

### **Интерактивные технологии**

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

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (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 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.

## **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](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](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](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, 2023 36 с. <http://moodle.aucu.ru/>

**г) периодические издания**

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

**д) перечень онлайн курсов:**

7) <https://stepik.org/course/52643/>

**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](http://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	<p style="text-align: center;"><b>№301</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№202</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№303</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» Лабораторная установка по газоснабжению в составе: воздушный компрессор, манометры, газовая магистраль, запорная арматура, газовый фильтр, газовый прибор учета (счетчик), газовый гибкий бронированный шланг, газовый проточный водонагреватель ГАЗ Вектор JSD200W-10L, 4-х конфорочная газовая плита Газовый проточный водонагреватель в разрезе Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе Печь муфельная ПМ-8 Водонагреватель накопительного типа Термекс Nit H 5 л. Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863</p>
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203;  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, литер Б, библиотека, читальный зал.	<p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№203</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры - 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>библиотека, читальный зал</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии»**

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

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины (модуля)**  
**«Нетрадиционные источники энергии»**  
по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**  
направленности (профили) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы**  
**Форма промежуточной аттестации: зачет**

Целью освоения дисциплины «Монтаж и наладка сетей и сооружений инженерных систем» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

**Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Техническое обслуживание и ремонт инженерных систем»** входит в **Блок 1. Элективные дисциплины (по выбору), формируемые участниками образовательных отношений**. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: *«Насосы, вентиляторы, компрессоры и насосные станции», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции», «Математика», «Физика», «Газоснабжение», «Теплоснабжение».*

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Эксплуатация оборудования систем водоснабжения, водоотведения, отопления жилищно-коммунального хозяйства

**Раздел 2.** Технология выполнения работ по ремонту оборудования систем водоснабжения, водоотведения, отопления жилищно-коммунального хозяйства

**И.о. заведующего кафедрой**

  
\_\_\_\_\_ подпись

Л.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

«Нетрадиционные источники энергии»

ОПОП ВО по направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»,

направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»  
по программе бакалавриата

Тагиром Фасхидиновичем Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина реализуется в рамках блока 1 Дисциплины (модули), в части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Нетрадиционные источники энергии» закреплены 2 компетенция, 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 источники энергии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве» 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 аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. 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 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Нетрадиционные источники энергии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нетрадиционные 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 **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нетрадиционные источники энергии»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нетрадиционные 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 источники энергии»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Нетрадиционные источники энергии»  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
**08.03.01 «Строительство»,**  
направленность (профиль)  
**«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**  
по программе *бакалавриата*

*Аляутдиновой Юлией Амировной* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «*Инженерные системы и экология*» (разработчик – ст. преподаватель Муканов Р.В.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Нетрадиционные источники энергии**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **28.02.2018 № 143** и зарегистрированного в Минюсте России **22.03.2018 № 50480.**

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина реализуется в рамках блока 1 Дисциплины (модули), в части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) «**Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Нетрадиционные источники энергии**» закреплены 2 *компетенция*, 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 источники энергии**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) «**Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве**» 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 аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. 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 **08.03.01 «Строительство»,** направленность (профиль) «**Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины

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

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нетрадиционные 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 **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нетрадиционные источники энергии»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нетрадиционные 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 источники энергии»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доц. кафедры «ИСЭ»

*Аляутдинова*

Ю.А. Аляутдинова /  
(подпись) И. О. Ф.

*Подпись Аляутдиновой Ю.А. завершено.*

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
*В.Б. Ковсера*  
(подпись) (ФИО)



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 источники энергии

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**Направленность(профиль)**

«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

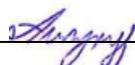
ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №9 от 18.04.2023 г.

И. о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

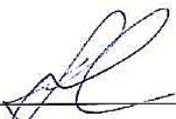
/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

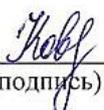
Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»  / Ю.А. Аляутдинова/

(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ

 У.В. Анисимова  
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ

 Е.С. Коваленко  
(подпись) (ИОФ)

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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 N		Индикаторы достижения 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	
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.3</b> Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Знать:										
		- методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности;	X	X	X	X	-	-	-	-		Зачет (вопросы 1-3) Тест (Итоговое тестирование)(1-10)
		Уметь:										
		- определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной деятельности;	X	X	X	X	-	-	-	-		Зачет (вопрос 4-6) Тест (Итоговое тестирование) (11-20)
		Иметь навыки:										

		- определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности.	X	X	X	X	-	-	-	-	Зачет (вопрос7-9) Тест (Итоговое тестирование) (21-30) Контрольная работа (задачи 1-8)
	<b>УК-2.6</b> Составление последовательности (алгоритма) решения задачи у	Знать:									
		- методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи	X	X	X	X	-	-	-	-	Зачет (вопросы 10-13) Тест (Итоговое тестирование)(1-10)
		Уметь:									
		- составлять последовательность (алгоритм) решения задачи	X	X	X	X	-	-	-	-	Зачет (вопрос13-15) Тест (Итоговое тестирование)(11-20)
		Иметь навыки:									
		- составления последовательности (алгоритма) решения задачи	X	X	X	X	-	-	-	-	Зачет (вопрос 16-18) Тест (Итоговое тестирование)(21-30) Контрольная работа(задачи 1-8)
<b>ПК-6</b> Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоснабжения и во-	<b>ПК-6.2</b> Выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых	Знать:									
		- методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 19-21) Тест (Итоговое тестирование) (31-40)

доотведения и	решений отдельных элементов и узлов	Уметь:									
		- осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 22-24) Тест(Итоговое тестирование) (41-50)
		Иметь навыки:									
		- выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 25-27) Тест (Итоговое тестирование)(51-60) Контрольная работа(задачи 1-8)
	<b>ПК-6.5</b> Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Знать:									
		- методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопросы 28-30) Тест (Итоговое тестирование)(31-40)
		Уметь:									
		- осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 31-33) Тест(Итоговое тестирование) (41-50)
		Иметь навыки:									

		- расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	-	-				X	X	X	Зачет (вопрос 34-36) Тест (Итоговое тестирование)(51-60) Контрольная работа(задачи 1-8)
<b>ПК-6.8</b> Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Знать:										
	- методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопросы 37-30) Тест (Итоговое тестирование) (31-40)	
	Уметь:										
	- осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 40-42) Тест(Итоговое тестирование) (41-50)	
	Иметь навыки:										
	- выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	-	-	-	-	X	X	X	X	Зачет (вопрос 43-45) Тест (Итоговое тестирование) (51-60) Контрольная работа(задачи 1-8)	
	Знать:										

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

### 1.2.1 Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
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
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.1. 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,;	УК-2.1 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся не знает методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности у, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной деятельности;	Не умеет определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной деятельности;	В целом успешное, но не системное умение определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной деятельности;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, у определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональной	Сформированное умение определять потребности в ресурсах для решения задач в профессиональ-

					деятельности;	ной деятель-ности;
		<b>Имеет навыки:</b> определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не имеет навыков определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	В целом успешное, но не системное умение навыков определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Успешное и системное умение навыков определения потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
	<b>УК-2.6</b> Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	<b>Знает:</b> методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи	Обучающийся не знает методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи	Обучающийся знает методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы составления последовательности (алгоритма) решения задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> составлять последовательность (алгоритм) решения задачи	Не умеет проводить обоснованные расчеты экологических рисков с целью прогно составлять последовательность (алгоритм) решения задачи	В целом успешное, но не системное умение составлять последовательность (алгоритм) решения задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение составлять последовательность (алгоритм) решения	Сформированное умение составлять последовательность (алго-

					задачи	ритм) решения задачи
		<b>Имеет навыки:</b> составления последовательно-сти (алгоритма) решения задачи	Обучающийся не имеет навыков составления последовательности (алгоритма) решения задачи	В целом успешное, но не системное умение навыков составления последовательности (алгоритма) решения задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков составления последовательности (алгоритма) решения задачи	Успешное и системное умение навыков составления последовательности (алгоритма) решения задачи
<b>ПК-</b> Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	<b>ПК-6.2</b> Выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	<b>Знает:</b> методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Обучающийся не знает методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Обучающийся знает только основные методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Обучающийся твердо знает методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает методы выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений

				го материала		отдельных элементов и узлов, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Не умеет осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	В целом успешное, но не системное умение осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Сформированное умение осуществлять выбор варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
		<b>Имеет навыки:</b> выбора варианта систем отопления,	Обучающийся не имеет навыков выбора варианта систем отопления, венти-	В целом успешное, но не системное умение навыков вы-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или	Успешное и системное умение

		<p>вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>	<p>ляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>	<p>бора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>	<p>сопровождающиеся отдельными ошибками и наличием навыков выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>	<p>навыков выбора варианта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>
	<p><b>ПК-6.5</b> Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации</p>	<p><b>Знает:</b> методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации</p>	<p>Обучающийся не знает методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации</p>	<p>Обучающийся знает только основную методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации, недостаточно правильно формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретическо-</p>	<p>Обучающийся твердо знает методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>Обучающийся знает методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации, не затрудняется с ответом</p>

				го материала		при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Не умеет осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	В целом успешное, но не системное умение осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Сформированное умение осуществлять расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации
		<b>Имеет навыки:</b> расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Обучающийся не имеет навыков расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	В целом успешное, но не системное умение навыков расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Успешное и системное умение навыков расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации
	<b>ПК-6.8</b> Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	<b>Знает:</b> методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Обучающийся не знает методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Обучающийся знает только основные методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению, недостаточно правильные	Обучающийся твердо знает методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению, не допускает существенных неточностей в	Обучающийся знает методику расчета прочностных показателей трубопроводов с учетом

				формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	ответе на вопрос	компьютерные методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Не умеет осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	В целом успешное, но не системное умение осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Сформированное умение осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
		<b>Имеет навыки:</b> выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Обучающийся не имеет навыков выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	В целом успешное, но не системное умение навыков выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умение навыков выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Успешное и системное умение навыков выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению

						внедрению
--	--	--	--	--	--	-----------

**1.2.2. 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. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете 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. Не полно 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 оценивания 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 Зачетационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам Зачетационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих 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	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения	По пятибалльной шкале и	Лист результатов из кабинета тестирования,

		дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окон- чании изучения дис- циплины	зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
--	--	---	-------------------	--------------------------------------

## Типовые вопросы к зачету

### **Знать (УК-2.3.):**

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.

### **Уметь (УК-2.3.):**

4. Технические аспекты развития энергетики: аккумулирование и передача энергии на расстояние, транспортировка энергоносителей.
5. Экологические аспекты развития энергетики.
6. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Потери ветровых двигателей.

### **Иметь навыки (УК-2.3.):**

7. Ресурсы тепловой энергии океана. Схемы ОТЭС, работающих по замкнутому и открытому циклу. Схема ОТЭС на термоэлектрических преобразователях.
8. Тепловые насосы.
9. Физические основы преобразования солнечной энергии.

### **Знать (УК-2.6.):**

10. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства р-п перехода. Вольтамперная характеристика солнечного элемента.
11. Конструкции и материалы солнечных элементов. Системы солнечного теплоснабжения: концентрирующие гелиоприемники, солнечные коллекторы, солнечные абсорберы.
12. Понятие теплового аккумулирования. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.

### **Уметь (УК-2.6.):**

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 (УК-2.6.):**

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.

### **Знать (ПК-6.2.):**

19. Производство биомассы для энергетических целей. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Использование этанола в качестве топлива.
20. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Энергетические ресурсы. Современное состояние. Экологические проблемы.
21. Физические основы процессов преобразования энергии Солнца. Типы солнечных коллекторов и принцип их действия. Солнечные батареи. Фотоэлектрическая система электроснабжения.

### **Уметь (ПК-6.2.):**

22. Ветроэнергетические установки и их классификация.

23. Ветроэнергетическая установка на базе асинхронного генератора, работающего на сеть.

24. Геотермальная энергия. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии.

**Иметь навыки (ПК-6.2.):**

25. Перспективы использования и развития возобновляемых источников энергии: приливные электростанции, тепловые насосы, малая гидроэнергетика, электростанции на биомассе, атомные электростанции. Методы расчета ресурсов ВИЭ.

26. Водородная энергетика. Электролизно-водные генераторы. Применение водорода как искусственного топлива. Аккумуляторные батареи.

27. Преобразователи видов энергии. Элементы электрооборудования для преобразования различных видов энергии в электрическую.

**Знать (ПК-6.5.):**

28. Выпрямительные и инверторные устройства для преобразования электрической энергии.

29. Преобразователи частоты.

30. Структурная схема статического преобразователя от автономной системы электропитания. Выбор элементов электрооборудования преобразователя: транзистора, выпрямителя, инвертора, регулятора (стабилизатора).

**Уметь (ПК-6.5.):**

31. Классификация возобновляемых источников энергии. Модель потребности общества в энергии. Потенциал ВИЭ, эффективность использования различных их видов. Сравнение характеристик ВИЭ и НИЭ.

32. Научные принципы использования ВИЭ: анализ, временные характеристики, качество, комплексный подход к планированию энергетике. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ.

33. Солнечное излучение и его характеристики. Области солнечного спектра. Прямые лучи и рассеянное излучение. Облученность. Парниковый эффект. Приборы для измерения лучистых потоков.

**Иметь навыки (ПК-6.5.):**

34. Нагревание воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Открытые нагреватели. Черные резервуары. Проточные нагреватели. Селективные поверхности. Вакуумированные приемники.

35. Подогреватели воздуха, использующие солнечную энергию. Сушильные камеры. Солнечные отопительные системы (пассивные и активные). Солнечные пруды.

36. Солнечная энергия для охлаждения воздуха. Абсорбционные холодильные установки. Коэффициент теплоиспользования. Опреснение воды.

**Знать (ПК-6.8.):**

37. Концентраторы солнечной энергии. Параболический вогнутый концентратор. Солнечные системы для получения электроэнергии. Рассредоточенные коллектору солнечные башни.

38. Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы и их характеристики. «Электронный газ». Работа выхода электронов. Проводники и полупроводники. Вольтамперные характеристики и теоретический КПД кремниевой батареи.

39. Техничко-экономические проблемы создания СЭС различных типов: НГТЭ, НФЭ, ОРГ, КФЭ. Их сравнение с ТЭС. Экологические последствия создания СЭС

**Уметь (ПК-6.8.):**

40. Ветроэнергетика. Ветер и его характеристики. Сила ветра. Определение средней скорости ветра. Классификация ветроустановок. Ветроэнергетический кадастр<sup>4</sup>

41. Основы теории ВЭУ. Три закона аэродинамики. Располагаемая мощность ветроколеса. Коэффициент мощности. Коэффициент торможения потока. Нагрузка на ветроколесо. Ло-

бовое давление. Коэффициент лобового давления. Крутящий момент. Коэффициент крутящего момента.

42. Режимы работы ветроколеса. Классификация ВЭУ. Техничко- экономическое обоснование параметров ВЭС. Экологические проблемы ветроэнергетики.

***Иметь навыки (ПК-6.8.):***

43. Гидроэнергетика. Малые ГЭС. Гидроэнергетический потенциал Астраханской области.

44. Основные принципы использования энергии воды. Мощность водяного потока. Оборудование ГЭС. Активные и реактивные гидротурбины. Кавитация. Коэффициент быстроходности.

45. Гидравлический таран. Экология гидроэнергетики. Экология малых ГЭС. ГАЭС.

## Типовые задания к контрольной работе

**Иметь навыки (УК 2.3, УК-2.6, ПК-6.2, ПК-6.5, ПК-6.8):**

**Задача 1**

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

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  $\epsilon_{\text{пр}} = 0,95$ . Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения.

**Задача 2**

Считается, что действительный КПД  $\eta$  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  $V$ , м<sup>3</sup>/ч, потребуется для ОТЭС мощностью  $N$  МВт? Считать, что плотность воды  $\rho = 1 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, 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/м<sup>3</sup>; 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/м<sup>3</sup>. Расчет произвести по отношению к площади поверхности  $F = 1$  км<sup>2</sup>. Минимально допустимую температуру пласта принять равной  $t_1 = 40$  °С.

Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии  $\tau_0$  (лет) при закачивании воды в пласт и расходе ее  $V = 0,1$  м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>). 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  $v_{\text{г}} = 0,24$  м<sup>3</sup>/кг. Содержание метана в биогазе составляет 70 %. КПД горелочного устройства  $\eta$ . Плотность сухого материала, распределенного в массе биогазогенератора,  $\rho_{\text{сух}} \approx 50$  кг/м<sup>3</sup>. Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях  $Q_{\text{нр}} = 28$  МДж/м<sup>3</sup>.

**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  $V$ , м<sup>3</sup>, 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  $F$ , км<sup>2</sup>, а средняя величина прилива  $R_{\text{ср}}$ , 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.

**Задача 8**

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  $V$ , м<sup>3</sup>, 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

**Типовые вопросы для входного тестирования**

1. Какие места наиболее перспективны для производства энергии из ветра?
  - а. горы и холмы
  - б. прибрежные морские зоны
  - в. города
2. Что является источником возобновляемой энергии?
  - а. солнечный свет
  - б. водные потоки
  - в. ветер
  - г. геотермальная теплота
3. Какой вид энергии сегодня является крупнейшим источником возобновляемой энергии?
  - а. ветроэнергетика
  - б. гидроэлектроэнергия
  - в. фотоэлектричество
4. Где работают геотермальные установки?
  - а. на гейзерах
  - б. на морях
  - в. в вулканах
5. Укажите наиболее экологически безопасный способ получения энергии из приведенных ниже:
  - а. гидроэлектростанции
  - б. атомные электростанции
  - в. электростанции на твердом топливе
  - г. электростанции на жидком топливе
  - д. ветровые электростанции
6. Из какого растения производят топливный этанол для автомобилей?
  - а. береза
  - б. ромашка
  - в. сахарный тростник
7. Какая из перечисленных стран - лидер в сфере солнечной энергетики?
  - а. США
  - б. Германия
  - в. Россия
  - г. Франция
8. Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии.
  - а. исчерпаемость
  - б. труднодоступность
  - в. неисчерпаемость
  - г. экологическая чистота
9. Что такое альтернативная энергетика?
  - а. 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.
  - б. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.
  - в. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

10. Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

а. Термоэлектрический солнечный элемент.

б. Солнечный элемент.

в. Солнечный фотоэлектрический элемент.

г. Двусторонний солнечный элемент.

д. Термоэлектронный солнечный преобразователь.

11. Что такое ветроэнергетика?

а. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

б. 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.

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

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

г. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

12. Что такое биотопливо?

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

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

13. Что такое солнечная энергетика?

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

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

14. Что такое гидроэнергетика?

а. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

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

15. Что такое геотермальная энергетика?

а. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

б. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

в. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

16. Что такое грозовая энергетика?

а. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

17. Что такое управляемый термоядерный синтез?

а. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

18. Что такое распределенное производство энергии?

а. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

19. Что такое гидроэнергетика?

а. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

д. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

20. Укажите определение ветрогенератор.

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

б. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

в. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.

г. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на не-большом удалении от берега моря или океана.

д. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.

21. Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

а. Термоэлектронный солнечный преобразователь.

б. Солнечный элемент.

в. Солнечный фотоэлектрический элемент.

г. Двусторонний солнечный элемент.

д. Термоэлектрический солнечный элемент.

22. Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую.

а. Термодинамическая солнечная электростанция.

б. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

в. Башенная солнечная электростанция.

г. Двухконтурная солнечная электростанция.

д. Модульная солнечная электростанция.

23. Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.

а. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

б. Термодинамическая солнечная электростанция.

- в. Башенная солнечная электростанция.
  - г. Двухконтурная солнечная электростанция.
  - д. Модульная солнечная электростанция.
24. Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения.
- а. Башенная солнечная электростанция.
  - б. Термодинамическая солнечная электростанция.
  - в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.
  - г. Двухконтурная солнечная электростанция.
  - д. Модульная солнечная электростанция.
25. Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.
- а. Двухконтурная солнечная электростанция.
  - б. Термодинамическая солнечная электростанция.
  - в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.
  - г. Башенная солнечная электростанция.
  - д. Модульная солнечная электростанция.
26. Солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения.
- а. Модульная солнечная электростанция.
  - б. Термодинамическая солнечная электростанция.
  - в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.
  - г. Башенная солнечная электростанция.
  - д. Двухконтурная солнечная электростанция.
27. Приемник солнечного излучения, поглощающая поверхность которого находится в вакуумированном пространстве, ограниченном прозрачной оболочкой.
- а. Вакуумированный приемник.
  - б. Центральный приемник.
  - в. Полостной приемник солнечного излучения.
  - г. Солнечный парогенератор.
  - д. Солнечный экономайзер.
28. Приемник солнечного излучения в башенной солнечной электростанции.
- а. Центральный приемник.
  - б. Вакуумированный приемник.
  - в. Полостной приемник солнечного излучения.
  - г. Солнечный парогенератор.
  - д. Солнечный экономайзер.
29. Приемник солнечного излучения, тепловоспринимающая поверхность которого имеет форму полости различной конфигурации.
- а. Полостной приемник солнечного излучения.
  - б. Вакуумированный приемник.
  - в. Центральный приемник.
  - г. Солнечный парогенератор.
  - д. Солнечный экономайзер.
30. Элемент термодинамических солнечных электростанций, в котором происходит генерация пара.
- а. Солнечный парогенератор.
  - б. Вакуумированный приемник.
  - в. Центральный приемник.
  - г. Полостной приемник солнечного излучения.

- д. Солнечный экономайзер.
31. Элемент термодинамических солнечных электростанций, в котором происходит предварительный нагрев теплоносителя перед его поступлением в солнечный парогенератор.
- а. Солнечный экономайзер.
  - б. Вакуумированный приемник.
  - в. Центральный приемник.
  - г. Полостной приемник солнечного излучения.
  - д. Солнечный парогенератор.

**Типовые вопросы для итогового тестирования****Знать (УК-2.3, УК-2.6)**

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 энергетике, 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 энергетике, 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 энергетике, 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 (УК-2.3, УК-2.6)**

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 большом 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 (УК-2.3, УК-2.6)**
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.
- а. Ветровой потенциал.
  - б. Валовой потенциал.

- в. Технический потенциал.
  - г. Экономический потенциал.
  - д. Ветровой кадастр.
23. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.
- а. Валовой потенциал.
  - б. Ветровой потенциал.
  - в. Технический потенциал.
  - г. Экономический потенциал.
  - д. Ветровой кадастр.
24. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера.
- а. Технический потенциал.
  - б. Ветровой потенциал.
  - в. Валовой потенциал.
  - г. Экономический потенциал.
  - д. Ветровой кадастр.
25. Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.
- а. Экономический потенциал.
  - б. Ветровой потенциал.
  - в. Валовой потенциал.
  - г. Технический потенциал.
  - д. Ветровой кадастр.
26. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.
- а. Ветровой кадастр.
  - б. Ветровой потенциал.
  - в. Валовой потенциал.
  - г. Технический потенциал.
  - д. Экономический потенциал.
27. Электростанция, предназначенная для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.
- а. Солнечная электростанция.
  - б. Солнечно-топливная электростанция.
  - в. Солнечное теплоснабжение.
  - г. Солнечное горячее водоснабжение.
  - д. Солнечное охлаждение.
28. Электростанция, преобразующая по единой технологической схеме энергию солнечного излучения и химическую энергию топлива в электрическую и тепловую энергию.
- а. Солнечно-топливная электростанция.
  - б. Солнечная электростанция.
  - в. Солнечное теплоснабжение.
  - г. 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.
- Знать (ПК-6.2, ПК-6.5, ПК 6.8)**
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.
35. Какие места наиболее перспективны для производства энергии из ветра?
- а. горы и холмы
  - б. прибрежные морские зоны
  - в. города
36. Что является источником возобновляемой энергии?
- а. солнечный свет
  - б. водные потоки
  - в. ветер
  - г. геотермальная теплота
37. Какой вид энергии сегодня является крупнейшим источником возобновляемой энергии?
- а. ветроэнергетика
  - б. гидроэлектроэнергия
  - в. фотоэлектричество
38. Где работают геотермальные установки?
- а. на гейзерах
  - б. на морях

в. в вулканах

39. Укажите наиболее экологически безопасный способ получения энергии из приведенных ниже:

- а. гидроэлектростанции
- б. атомные электростанции
- в. электростанции на твердом топливе
- г. электростанции на жидком топливе
- д. ветровые электростанции

40. Из какого растения производят топливный этанол для автомобилей?

- а. береза
- б. ромашка
- в. сахарный тростник

**Уметь (ПК-6.2, ПК-6.5, ПК 6.8)**

41. Какая из перечисленных стран - лидер в сфере солнечной энергетики?

- а. США
- б. Германия
- в. Россия
- г. Франция

42. Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии.

- а. исчерпаемость
- б. труднодоступность
- в. неисчерпаемость
- г. экологическая чистота

43. Что такое альтернативная энергетика?

а. 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.

б. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

44. Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

- а. Термоэлектрический солнечный элемент.
- б. Солнечный элемент.
- в. Солнечный фотоэлектрический элемент.
- г. Двусторонний солнечный элемент.
- д. Термоэлектронный солнечный преобразователь.

45. Что такое ветроэнергетика?

а. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

б. 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.

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

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

г. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

46. Что такое биотопливо?

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

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

47. Что такое солнечная энергетика?

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

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

д. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

48. Что такое гидроэнергетика?

а. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

б. 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.

в. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

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

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

49. Что такое геотермальная энергетика?

а. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

б. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

в. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

50. Что такое грозозащитная энергетика?

а. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

**Иметь навыки (ПК-6.2, ПК-6.5, ПК 6.8)**

51. Что такое управляемый термоядерный синтез?

а. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

52. Что такое распределённое производство энергии?

а. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

д. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

53. Что такое гидроэнергетика?

а. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

б. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

в. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

г. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.

д. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

54. Укажите определение ветрогенератор.

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

б. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

в. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.

г. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на большом удалении от берега моря или океана.

д. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.

55. Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

а. Термоэлектронный солнечный преобразователь.

б. Солнечный элемент.

в. Солнечный фотоэлектрический элемент.

г. Двухсторонний солнечный элемент.

д. Термоэлектрический солнечный элемент.

56. Солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения используется как источник тепла в термодинамическом цикле преобразования тепловой энергии в механическую, а затем в электрическую.

а. Термодинамическая солнечная электростанция.

б. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

в. Башенная солнечная электростанция.

г. Двухконтурная солнечная электростанция.

д. Модульная солнечная электростанция.

57. Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.

а. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

б. Термодинамическая солнечная электростанция.

в. Башенная солнечная электростанция.

г. Двухконтурная солнечная электростанция.

д. Модульная солнечная электростанция.

58. Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения.

а. Башенная солнечная электростанция.

б. Термодинамическая солнечная электростанция.

в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

г. Двухконтурная солнечная электростанция.

д. Модульная солнечная электростанция.

59. Термодинамическая солнечная электростанция, в которой энергия солнечного излучения, поглощенная теплоносителем в первом контуре, передается через теплообменник теплоносителю второго контура.

а. Двухконтурная солнечная электростанция.

б. Термодинамическая солнечная электростанция.

в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.

г. Башенная солнечная электростанция.

д. Модульная солнечная электростанция.

60. Солнечная электростанция, состоящая из повторяющихся конструктивных элементов-модулей, содержащих однотипные концентраторы и приемники энергии солнечного излучения.

- а. Модульная солнечная электростанция.
- б. Термодинамическая солнечная электростанция.
- в. Фотоэлектрическая солнечная электростанция.
- г. Башенная солнечная электростанция.
- д. Двухконтурная солнечная электростанция.