

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



Подпись Д.Ю. Петрова  
И.О.Ф.  
« 25 » 04 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

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

**Направленность (профиль)**

"Энергетика теплотехнологий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчик:**

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

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

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерных систем и экологии» протокол № 9 от 22 . 04 . 2019 г.

И.о заведующего кафедрой

Дербасова Е.И.  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

Дербасова Е.И.  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

И.В. Анисимов  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

Е.С. Завалова  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

С.В. Трушкин  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Р.С. Хайдижеева  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**УК-1** способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

**ПК-4** способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий.

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

**УК-1.1.** - анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи;

**знать:**

- методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи;

**уметь:**

- анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи;

**иметь навыки:**

- анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи.

**УК-1.2.** - вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации);

**знать:**

- методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации);

**уметь:**

- вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации);

**иметь навыки:**

- в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации).

**УК-1.3.** - формирует возможные варианты решения задач;

**знать:**

- возможные варианты решения задач;

**уметь:**

- формировать возможные варианты решения задач;

**иметь навыки:**

- формирования возможных вариантов решения задач.

**ПК – 4.1** - Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.

**ПК – 4.2** - Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**знать:**

- методы анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**уметь:**

- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики;

**иметь навыки:**

- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина Б1.В.07 «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях основ математики, физики.

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>	1 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	1 семестр – 6 часов; <b>всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	1 семестр – 6 часов; <b>всего - 6 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 80 часов; <b>всего - 80 часов</b>	1 семестр – 96 часов; <b>всего - 96 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	1 семестр	1 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 обучающегося (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. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	54	1	7	-	7	40	Зачет
2	Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии	54	1	7	-	7	40	
<b>Итого:</b>		108		14	-	14	80	

**5.1.2. 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. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	54	1	3	-	3	48	Зачет
2	Раздел 2. Энергосбережение в	54	1	3	-	3	48	

	различных отраслях производства и потребления энергии							
	<b>Итого:</b>	108		6	-	6	96	



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	<p><b>Входное тестирование по дисциплине</b></p> <p><b>Анализ современного состояния теплоэнергетики.</b> Анализ состояния мирового энергетического хозяйства. Топливноэнергетический комплекс (ТЭК) России и направления его развития. Теплоэнергетика: назначение, место и роль в ТЭК. Основные энергосистемы и энергоресурсы, перспективы развития энергетики России. Проблемы развития энергетики: организационно-экономические, технологические, экологические. Анализ проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи</p> <p><b>Современные технологические схемы производства энергии.</b> Современные энергоэффективные технологии для выработки тепловой энергии: блоки с турбинными экономайзерами, комбинированные системы теплоснабжения, бинарные ПГУ. Паротурбинные циклы. Газотурбинные циклы. Парогазовые циклы. Бинарные циклы. МГД циклы. Циклы и конструктивные схемы АЭС. Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики.</p> <p><b>Экологические проблемы теплоэнергетики.</b> Воздействие энергетики на окружающую среду. Сущность экологического аспекта в энергетике. Требования к экологически чистой ТЭС. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека. Выработка стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации). Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики.</p>
2.	Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии	<p>Проблемы преобразования энергии первичных источников энергии. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей Проблемы и перспективы развития и совершенствования котельных установок. Проблемы топливной базы энергетики: разнообразие видов топлива и проблемы выбора способов и методов подготовки и технологии сжигания топлива, использования вторичных энергоресурсов и отходов производств. Формирование возможные варианты решения задач</p>

### 5.1.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

#### 5.1.4. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	"Энергетические проблемы теплоэнергетики"
2.	Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии	Расчет теплоутилизационной установки

#### 5.1.5. 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. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1] - [12],
2.	Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1] - [12],

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]- [12],
2.	Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1] - [12],

### 5.1.6. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

### 5.1.7. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>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. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>– решение задач;</li><li>– работу со справочной и методической литературой;</li><li>– работу с нормативными правовыми актами;</li><li>– участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повторение лекционного материала;</li><li>– подготовки к семинарам (практическим занятиям);</li><li>– изучения учебной и научной литературы;</li><li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li><li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li><li>– подготовки к тестированию и т.д.;</li><li>– подготовки эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;</li><li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li><li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.</li></ul>
<p><b><u>Подготовка к зачету</u></b></p> <p>Подготовка студентов к зачету включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельная работа в течение учебного семестра;</li><li>– непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;</li></ul>

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий».

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», 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 «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии» 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 «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии» 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.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

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

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **а) основная учебная литература:**

1. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 2-е изд– М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 с.
2. Денисов В.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. –Ростов на Дону.: Издательство Феникс, 2015. – 382 с.
3. Голицын М. В. Альтернативные энергоносители / М. В. Голицын, А. М. Голицын, Н. В. Пронина; Отв. Ред. Г. С. Голицын. – М.: Издательство Наука, 2004. – 159 с.
4. Брюхань Ф.Ф. Графкина М.М., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. Учебник. Гриф УМО вузов России. - М.: Форум, 2014. – 208 с.
5. Беляев В.С.Беляев С. А. , Воробьев А. В. , Литвак В. В.Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: учебное пособие. – Томск.: Издательство ТПИ. 2015 г. – 248 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=442071&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442071&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.

#### **б) дополнительная учебная литература:**

6. Родионов В. Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего [Электронный ресурс] / В. Г. Родионов. – М.: Издательство ЭНАС, 2010. –344 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/58071/> Дата обращения: 25.03.2019.
7. Питулько В.М. Техногенные системы и экологический риск: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.М. Питулько, В.В. Кулибаба, В.В. Рас-тоскуев; под ред. В.М. Питулько. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 349 с.
8. Безопасность жизнедеятельности в энергетике, Ерёмин В.Г., Сафронов В.В. – М.: Издательство Академия, 2010. – 400 стр.
9. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. – М.: Издательство Физматлит, 2010. – 256 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [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: 25.03.2019.
10. Щеренко А. П., Аванесов В. М. Научно-практические основы энергосберегающих технологий. - М.: Издательство МИЭЭ, 2009. – 112 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=336040&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336040&sr=1) Дата обращения: 25.03.2019.

#### **в) перечень учебно-методического обеспечения:**

11. Свинцов В.Я.. .Курс лекций "Экологические проблемы теплоэнергетики" по дисциплине: «Современные проблемы в теплоэнергетики», АИСИ, 2014. - 9 с.[Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://moodle.aucu.ru>

#### **г) перечень онлайн курсов:**

12. <https://openedu.ru/course/urfu/TEPL/>

### **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, №301, №202, №201	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<b>№201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Тагиром Фасхидиновичом Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – доцент, к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

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

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний магистра, 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Про-



блемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту, заданием к эссе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» 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 «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н., Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»  
ОПОП по направлению подготовки  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
по программе магистратуры**

Бялецкой Еленой Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – доцент, к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

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

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

Промежуточная аттестация знаний магистра, 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 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Про-

блемы энерго-и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту, заданием к эссе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» 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 «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе магистратуры, разработанная доцентом, к.т.н., Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент каф. «ИСЭ»

  
(подпись)

  
(ФИО)

"19" апреля 2019 г

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»  
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

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

Целью учебной дисциплины «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий» входит в Блок 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях основ экологии и «Нетрадиционные и возобновляемые источники».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Системные, законодательные, технические и экологические проблемы теплоэнергетики.

Раздел 2. Энергосбережение в различных отраслях производства и потребления энергии

И.о заведующего кафедрой

  
подпись

/Дербасова Е.М./

И. О. Ф.

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

  
/И.Ю. Петрова/  
(подпись) \* И. О. Ф.  
« 25 » 2019г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

**Направленность (профиль)**

«Энергетика теплотехнологий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчик:**

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

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

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 22.04.2019г.

И. о. заведующего кафедрой

Дербасова Е.М.  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика  
теплотехнологий» / Дербасова Е.М.

Дербасова Е.М.  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

А.В. Аксюткина  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

С.С. Лобанов  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
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 программы	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	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4. Приложение	

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены 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	
1	2	3	4	5	6
<b>УК-1</b> - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	Знать:			
		- методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	X	X	Типовые вопросы к зачету (1-7) Тематика для эссе (1-5)
		Уметь:			
	- анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	X	X	Типовые вопросы к зачету (8-14) Типовые вопросы к итоговому тестированию (11-15) Тематика для эссе (11-15)	
		Иметь навыки:			
		- анализирования проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	X	X	Типовые вопросы к зачету (15-21) Типовые вопросы к итоговому тестированию (21-25) Тематика для эссе (21-25)
	<b>УК-1.2.</b> Вырабатывает стратегию	Знать:			



	решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	- методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	X	X	Типовые вопросы к зачету (1-7) Тематика для эссе (1-5)
		Уметь:			
		- вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	X	X	Типовые вопросы к зачету (8-14) Типовые вопросы к итоговому тестированию (11-15) Тематика для эссе (11-15)
		Иметь навыки:			
		- в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	X	X	Типовые вопросы к зачету (15-21) Типовые вопросы к итоговому тестированию (21-25) Тематика для эссе (21-25)
	<b>УК-1.3.</b> Формирует возможные варианты решения задач	Знать:			
		- возможные варианты решения задач	X	X	Типовые вопросы к зачету (1-7) Тематика для эссе (1-5)
Уметь:					
	- формировать возможные варианты решения задач	X	X	Типовые вопросы к зачету (8-14) Типовые вопросы к итоговому тестированию (11-15) Типовые вопросы к	

					итоговому тестированию (21-25) Тематика для эссе (11-15)
		Иметь навыки:			
		- формирования возможных вариантов решения задач	X	X	Типовые вопросы к зачету (15-21) Типовые вопросы к итоговому тестированию (21-25) Тематика для эссе (21-25)
<b>ПК-4</b> - Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	<b>ПК-4.1</b> Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Знать:			
		- методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	Типовые вопросы к зачету (22-28) Тематика для эссе (6-10)
		Уметь:			
		- формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	Типовые вопросы к зачету (29-35) Типовые вопросы к итоговому тестированию (16-20) Тематика для эссе (16-20)
		Иметь навыки:			
	- формировании и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	X	X	Типовые вопросы к зачету (36-42) Типовые вопросы к итоговому тестированию (26-30) Тематика для эссе (26-30)	
<b>ПК-4.2</b> Анализ эффективности работы проектной группы по проектированию технологических		Знать:			
		- методы анализа эффективности работы	X	X	Типовые вопросы к зачету (22-28)

	решений объектов теплоэнергетики	проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики			Тематика для эссе (6-10)
		Уметь:			
		- анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	Типовые вопросы к зачету (29-35) Типовые вопросы к итоговому тестированию (16-20) Тематика для эссе (16-20)
		Иметь навыки:			
		- анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	X	X	Типовые вопросы к зачету (36-42) Типовые вопросы к итоговому тестированию (26-30) Тематика для эссе (26-30)

## 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
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе

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

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	<b>Знает:</b> методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся знает основные методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает и понимает методы анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи, чётко и логически стройно их излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные	Не умеет анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	В целом успешное, но не системное умение анализировать проблемную ситуацию и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы с применением анализа проблемной ситуации и осуществлением её декомпозиции на отдельные задачи	Сформированное умение применять анализирование проблемной ситуации и осуществление её декомпозиции на отдельные задачи

		задачи				
		<b>Имеет навыки:</b> анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Обучающийся не имеет навыки анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	В целом успешное, но не системное владение навыком анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи	Успешное и системное владение навыками анализа проблемной ситуации и осуществления её декомпозиции на отдельные задачи
	<b>УК-1.2.</b> Выработывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, выработывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	<b>Знает:</b> методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся не знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся имеет знания об основных методах решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся твердо знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации)	Обучающийся знает методы решения поставленной задачи (составление модели, определение ограничения, выработка критериев, оценивание необходимости дополнительной информации), способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> выработать стратегию решения	Не умеет выработать стратегию решения	В целом успешное, но не системное умение выработать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выработать стратегию	Умеет выработать стратегию решения поставленной задачи (составлять модель,

		поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	стратегию решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	решения поставленной задачи (составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)
		<b>Имеет навыки:</b> в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	Обучающийся не владеет способностью в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации), допускает существенные	В целом успешное, но не системное владение навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации)	Успешное и системное владение навыками в вырабатывании стратегии решения поставленной задачи (составления модели, определения ограничения, вырабатывания критериев, оценивания необходимости дополнительной информации), умение их использовать на практике при решении конкретных задач.

		информации)	ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.			
<b>УК-1.3.</b> Формирует возможные варианты решения задач	<b>Знает:</b> возможные варианты решения задач	Обучающийся не знает возможные варианты решения задач	Обучающийся имеет знания об основных возможных вариантах решения задач	Обучающийся твердо знает возможные варианты решения задач	Обучающийся знает возможные варианты решения задач, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий	
	<b>Умеет:</b> формировать возможные варианты решения задач	Не умеет формировать возможные варианты решения задач	В целом успешное, но не системное умение формировать возможные варианты решения задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать возможные варианты решения задач	Умеет формировать возможные варианты решения задач	
	<b>Имеет навыки:</b> формирования	Обучающийся не владеет формированием возможных	В целом успешное, но не системное владение навыками формирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы сопровождающиеся	Успешное и системное владение навыками формирования возможных вариантов	



		возможных вариантов решения задач	вариантов решения задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	возможных вариантов решения задач	отдельными ошибками владение навыками формирования возможных вариантов решения задач	решения задач, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
<b>ПК-4</b> Способен организовывать работы по оценке эффективности технологических процессов, инновационных технологических рисков при внедрении новых технологий	<b>ПК-4.1</b> Формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	<b>Знает:</b> методы формирования и комплектации и полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает основные методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся твердо знает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает и понимает методы формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> формировать	Не умеет формирова	В целом успешное, но не системное	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение формировать и

		и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	ть и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	умение формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	пробелы с применением формировать и комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	комплектовать полный раздел проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики
		<b>Имеет навыки:</b> формирования и комплектации и полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыки по формированию и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное владение навыками формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики	Успешное и системное владение навыками формирования и комплектации полного раздела проектной и рабочей документации по технологическим решениям объектов теплоэнергетики, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ПК-4.2</b> Анализ эффективности	<b>Знает:</b> методы анализа	Обучающийся не знает методы анализа	Обучающийся имеет знания об основных методах	Обучающийся твердо знает методы анализа эффективности работы	Обучающийся знает методы анализа эффективности работы проектной группы

	ти работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Не умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но не системное умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	Умеет анализировать эффективность работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	
	<b>Имеет навыки:</b> анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	Обучающийся не владеет способностью анализа эффективности работы проектной группы по	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию	Успешное и системное владение навыками анализа эффективности работы проектной группы по проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики, умение	

		нию технологических решений объектов теплоэнергетики	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	технологических решений объектов теплоэнергетики	проектированию технологических решений объектов теплоэнергетики	их использовать на практике при решении конкретных задач.
--	--	--	--	--	---	---

### 1.2.3 Шкала оценивания

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

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

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

а) типовые вопросы к зачет (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. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2 Тест .

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*  
*типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*

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 экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.3. Эссе

а) типовые вопросы (задания): (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке работы студента учитывается:

1. Актуальность темы эссе
2. Соответствие содержания теме
3. Глубина проработки материала
4. Правильность и полнота разработки поставленных задач
5. Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
6. Правильность и полнота использования литературы
7. Соответствие оформления реферата методическим требованиям
8. Качество сообщения и ответов на вопросы при защите эссе

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите эссе: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.
2	Хорошо	Основные требования к эссе и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём эссе; имеются упущения в оформлении.
3	Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к эссе. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании эссе.
4	Неудовлетворительно	Тема эссе не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

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

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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 вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная

		окончании изучения дисциплины		книжка, учебная карточка, портфолио
2	Эссе	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя



**Типовые вопросы к зачету****Знать – (УК - 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)**

1. Значение энергетики в техническом прогрессе.
2. Основные положения законов сохранения материи и энергии.
3. Рабочее тело и его основные параметры.
4. Структурная политика в области энергопотребления.
5. Перспективные методы и способы получения и преобразования, тепловой и электрической энергии.
6. Проблемы и перспективы развития и совершенствования технологических энергосистем и основного оборудования.
7. Оптимизация развития энергосистем и электростанций.

**Уметь - (УК - 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)**

8. Схема превращения энергии на тепловых электрических станциях.
9. Тепловые электрические централи.
10. Атомные электрические станции. Принципиальные схемы АЭС с разными типами реакторов.
11. Проблемы реконструкции и модернизации энергетического оборудования объектов и сооружений теплоэнергетики.
12. Газотурбинные установки.
13. Парогазовые установки.
14. Магнетогидродинамические генераторы: принцип работы.

**Иметь навыки - (УК - 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)**

15. Термоэлектрические генераторы.
16. Термоэмиссионные генераторы.
17. Электрохимические генераторы. Гальванические и топливные элементы.
18. Полезная работа и КПД газотурбинных и парогазовых установок.
19. Тепловые схемы и показатели работы паротурбинных установок.
20. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии на ТЭЦ.
21. Экспериментальный метод анализа тепловых схем и процессов.

**Знать (ПК – 4.1; ПК – 4.2)**

22. Анализ тепловых схем по коэффициенту ценности теплоты.
23. Оценка увеличения (уменьшения) мощности турбины по коэффициенту изменения мощности.
24. Определение показателей режимов работы турбин.
25. Типы электрических станций.
26. Тепловые схемы электростанций.
27. Барабанные и прямоточные котлы: назначение, принцип работы, конструкция.
28. Паровые турбины, конденсаторы: назначение, принцип работы, конструкция.

**Уметь (ПК – 4.1; ПК – 4.2)**

29. Гидравлические электрические станции.
30. Гидравлические аккумулирующие электрические станции.
31. Приливные электрические станции.

32. Солнечные электрические станции.
33. Магнитогидродинамические генераторы с паросиловой установкой.
34. Магнитогидродинамические генераторы с ядерным реактором.
35. Радиоизотопные источники энергии.
- Иметь навыки (ПК – 4.1; ПК – 4.2)***
36. Современное состояние энергетики.
37. Использование электроэнергии в народном хозяйстве. Свойства электроэнергии. Понятие о графике нагрузок.
38. Понятие об электроэнергетической системе: основные элементы, режимы и параметры.
39. Принцип управления электроэнергетической системой. Роль оперативного, обслуживающего и ремонтного персонала.
40. Развитие и совершенствование способов и методов подготовки и сжигания топлива.
41. Использование вторичных энергоресурсов и отходов производств в качестве энергетического топлива.
42. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей

### Типовые вопросы к входному тестированию

1. Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)?

комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию;

комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию;

комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую;

комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую.

2. Как разделяются тепловые электростанции по назначению и виду отпускаемой энергии?

на городские и районные;

на конденсационные и теплоэлектроцентрали;

на районные и промышленные;

на докритические и сверхкритические

3. Как разделяются тепловые электростанции по виду используемого топлива?

станции, работающие на энергии воды и ветра;

станции, работающие на органическом топливе и ядерном;

станции, работающие на энергии солнца и приливов воды;

станции, работающие на геотермальной энергии и органическом топливе.

4. Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок?

газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС);

паротурбинные и стационарные;

транспортные и стационарные;

паротурбинные, газотурбинные и парогазовые.

5. Как называются ТЭС, работающие на твердом топливе?

газопылевые;

газомазутные;

угольные;

пылеугольные

6. Как разделяют ТЭС по технологической схеме паропроводов?

на блочные и с поперечными связями;

на дублиблочные и централизованные;

на центральные и закрытые;

на открытые и закрытые.

7. Как разделяют ТЭС по уровню начального давления?

на ТЭС суперкритического и малого давления;  
на ТЭС критического и докритического давления;  
на ТЭС докритического давления и сверхкритического давления;  
на ТЭС суперсверхкритического и супердокритического давления.

8.Какой цех на ТЭС является основным цехом?

химический цех;  
цех централизованного ремонта;  
котлотурбинный цех;  
топливно-транспортный цех.

9.Где располагается щит управления основным оборудованием?

между котельным и турбинным цехом;  
в административном здании;  
в химическом цехе;  
в отдельном здании

10.Где сооружаются дымовые трубы ТЭС?

при входе на ТЭС;  
рядом с турбинным цехом;  
рядом с котельным цехом;  
рядом с топливно-транспортным цехом.

### Типовые вопросы к итоговому тестированию

#### **Уметь (УК – 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)**

11. Какие четыре обязательных элемента включает в себя конденсационная паротурбинная электростанция?

парогенератор, эжектор, турбогенератор, компрессор;  
энергетический котел, турбоагрегат, конденсатор, питательный насос;  
конденсатор, питательный насос, тепловой двигатель, парогенератор;  
конденсатный насос, подогреватель, деаэратор, энергетический котел.

12. Из каких элементов состоит турбогенератор?

паровая турбина, электрогенератор, возбуждатель;  
турбина, конденсатор, возбуждатель;  
котел, турбина, генератор;  
котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос.

13. Из каких элементов состоит турбоустановка?

турбина, конденсатор, возбуждатель;  
котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос;  
турбина, конденсатор, регенеративная система, конденсатный и питательный насосы;  
турбогенератор, питательный насос, котел.

14. Что является рабочим телом на ТЭС, работающей на органическом топливе?

газы;  
вода;  
перегретый пар;  
насыщенный пар.

15. Из каких цилиндров может состоять паровая турбина?

из больших и маленьких;  
из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД);  
из однопоточного, двухпоточного и трехпоточного цилиндра;  
из цилиндров высокой и низкой температуры.

#### **Уметь (ПК – 4.1; ПК – 4.2)**

16. Для чего необходим кожух турбины?

чтобы не вылетали лопатки;  
для защиты от шума;  
для дизайна и теплоизоляции;  
для защиты от холода.

17. Для чего нужна паровая турбина на ТЭС?

для сжигания топлива;  
для получения пара;

для получения механической энергии;  
для выработки электрической энергии.

18. Из чего состоит ротор турбины?  
из вала, дисков, рабочих решеток;  
из диафрагмы, обоймы, сопловой решетки;  
из корпуса, обоймы, рабочих лопаток;  
из вала, диафрагмы, обоймы.

19. Для чего нужен котельный агрегат?  
для получения электрической энергии;  
для сжигания топлива;  
для конденсации пара;  
для получения пара и горячей воды.

20. Назовите основные составляющие парового энергетического котла?  
топка, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка,  
тепловая изоляция, обшивка;  
статор, ротор, генератор, рабочие лопатки;  
барабан, топка, конденсатор, насос;  
вал, ротор, диафрагма, корпус.

***Иметь навыки (УК – 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)***

21. На какие виды делятся энергетические котлы по конструктивным особенностям?  
с естественной циркуляцией и принудительной циркуляцией;  
барабанные и прямоточные;  
паровые и водогрейные;  
прямоточные и паровые.

22. На какие виды делятся энергетические котлы и по способу циркуляции воды?  
с естественной циркуляцией и принудительной циркуляцией;  
барабанные и прямоточные;  
паровые и водогрейные;  
прямоточные и паровые.

23. Какие котлы называют энергетическими?  
котлы, снабжающие паром производственных потребителей;  
отопительные котельные установки;  
производственные котельные установки;  
котлы, снабжающие паром турбины ТЭС.

24. На какое давление выполняют барабанные котлы?  
23,5 МПа;  
22,5 МПа;  
13,7 МПа;  
3,92–13,7 МПа.

25. На какое давление выполняют прямоточные котлы?  
23,5 МПа;

22,5 МПа;

13,7 МПа;

3,92–13,7МПа.

***Иметь навыки (ПК – 4.1; ПК – 4.2)***

26. Как называются трубы внутри топки, в которых образуется пароводяная смесь?

пароперегревательные;

экранные;

конвективные;

ширмовые.

27. Что называется энергетикой?

отрасль народного хозяйства, занятая получением электрической энергии;

отрасль народного хозяйства, занятая получением горячей воды;

отрасль народного хозяйства, занятая превращением энергии из видов, в которых она широко встречается в природе, в виды, в которых она больше всего нужна для различных целей;

отрасль народного хозяйства, занятая превращением кинетической энергии в электрическую.

28. Какая энергия называется первичной?

энергия, непосредственно извлекаемая в природе (топлива, воды, ветра, солнца, тепла Земли, ядерная);

электрическая энергия;

энергия пара;

механическая энергия.

29. Какая энергия называется вторичной?

энергия горения топлива;

энергия, получаемая после преобразования первичной энергии на специальных установках – станциях;

электрическая энергия, энергия пара, горячей воды;

ядерная энергия.

30. Что называется электроэнергетикой?

подсистема энергетики, охватывающая производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередач;

часть энергетики, производящая электрическую энергию;

одна из систем энергетики поставляющая электрическую энергию потребителям;

подсистема энергетики для производства электрической энергии.

**Тематика для эссе**

***Знать (УК – 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)***

1. Особенности работы ТЭС в современных условиях.
2. Методы оценки КПД проточной части турбин при переменных режимах.
3. Особенности работы и методы расчета теплового процесса для теплофикационных турбин.
4. Показатели тепловой экономичности теплофикационных турбин.
5. Тепловые характеристики котлоагрегатов.

***Знать (ПК – 4.1; ПК – 4.2)***

6. Изменение КПД и температуры перегретого пара при снижении температуры питательной воды.
7. Изменение КПД и  $t_{\text{пп}}$  при изменении нагрузки котла.
8. Изменение КПД и  $t_{\text{пп}}$  при изменении коэффициента избытка воздуха и присосов воздуха.
9. Изменение КПД и  $t_{\text{пп}}$  при изменении характеристик топлива.
10. Изменение КПД и  $t_{\text{пп}}$  при изменении температуры подогрева воздуха и доли рециркулируемых газов и предварительного подогрева воздуха.

***Уметь (УК – 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)***

11. Скользящее начальное давление пара как метод регулирования нагрузки блоков.
12. Маневренные характеристики блоков.
13. Аккумулирующая способность котлоагрегатов.
14. Структура тепловых нагрузок. Маневренные характеристики ТЭЦ.
15. Режимы работы ТЭЦ в неотапительный период.

***Уметь (ПК – 4.1; ПК – 4.2)***

16. Эффективность ступенчатого подогрева сетевой воды.
17. Утилизация тепла отработавшего пара в конденсаторах турбин.
18. Режимы пуска и останова оборудования.
19. Пуск конденсационных турбин из холодного состояния.
20. Пуск турбин из горячего состояния.

***Иметь навыки (УК – 1.1; УК – 1.2; УК – 1.3)***

21. Особенности пуска блоков.
22. Останов турбоагрегатов.
23. Особенности остановки блочных установок.
24. Организация эксплуатации основного оборудования в нормальных условиях.
25. Основы эксплуатации технологических устройств.

***Иметь навыки (ПК – 4.1; ПК – 4.2)***

26. Нарушение нормального питания котла водой.
27. Нарушения циркуляции и вызываемые ими повреждения.
28. Повреждение труб поверхностей нагрева котла.



29. Аварийные отклонения параметров пара от нормы.
30. Воспламенение уноса и взрывы газов в котле.