

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**

Надежность теплоэнергетического оборудования  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника "  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

**Направленность (профиль) подготовки**

"Энергетика теплотехнологий "  
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

**Кафедра**

Инженерные системы и экология


Квалификация (степень) выпускника *магистр*

**Разработчики:**

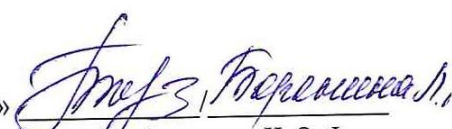
ДОЦЕНТ, К.Т.Н.  /Е.М. Дербасова/  
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 18 г.

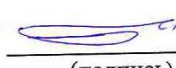
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от «26» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой  /Дербасова /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»   
Направленность (профиль) подготовки «Энергетика теплотехнологий» (подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  /Шурина /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  /М.А. Кузнецов /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  /К.А. Шурин /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  /К.А. Шурин /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов /курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	13
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Надежность теплоэнергетического оборудования» являются обучение магистрантов основам и практическому применению теории надежности энергетических систем. Изучение её структуры, методической базы, теоретических и технических основ и принципов построения математических моделей для оценки надежности энергетических систем на основе вероятностно-статистического, и частично детерминированного подходов. Основная цель преподавания дисциплины заключается в подготовке разносторонне образованных магистрантов, способных решать сложные производственные задачи, владеющих методиками оценки надежности оборудования, знающих основные проблемы проектирования и изготовления теплоэнергетического оборудования.

### **Задачами дисциплины являются:**

- изучение характерных условий эксплуатации теплоэнергетического оборудования: нестационарность режимов работы, нестабильность топливного баланса, старение оборудования и достижение наработок, близких к предельным, неодинаковое качество вновь изготовленного оборудования и прошедшего ремонтное обслуживание;
- обучения навыкам к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- ознакомление обучающихся с основами теории надежности технических систем, вероятностно-статистическим направлением теории надежности с особенностями практического применения теории надежности технических систем на примере систем энергоснабжения;
- обучения навыкам к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК - 1 – способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;

ПК-2 - способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

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

### **знать:**

- основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК-1);

- основы проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2).

**уметь:**

- формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК - 1);

- проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2).

**владеть:**

-навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов (ПК -1);

-навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2).

**3. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры**

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 «Надежность теплоэнергетического оборудования» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной по выбору части. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий», «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии», «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии», «Современные теплообменные аппараты», «Компрессорные и холодильные установки», «Установки систем кондиционирования воздуха», «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 2з.е.; всего -2з.е.	4 семестр –2 з.е.; всего - 2 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	3 семестр – 28 часов; <b>всего - 28 часов</b>	4 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)	3 семестр – 28 часов;	4 семестр – 6 часов;

	<b>всего - 28 часов</b>	<b>всего – 6 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	3 семестр – 16 часов; <b>всего –16 часов</b>	4 семестр – 60 часов; <b>всего –60 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>
Зачет	семестр – 3	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>
Курсовая работа	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>
Курсовой проект	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>	<i>учебным планом</i> <b>не предусмотрены</b>

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные определения в теории надежности.	18	3	7	-	7	4	Зачет
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	18	3	7	-	7	4	
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	18	3	7	-	7	4	
4	Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.	18	3	7	-	7	4	
	<b>Итого:</b>	72		28	-	28	16	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные определения в теории надежности.	19	4	2	-	2	15	Зачет
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	19	4	2	-	2	15	
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	17	4	1	-	1	15	
4	Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.	17	4	1	-	1	15	
<b>Итого:</b>		72		6	-	6	60	



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные определения в теории надежности.	Введение. Основные показатели надежности для систем теплонергоснабжения. Анализ надежности теплоэнергетического оборудования методами теории вероятностей. Законы распределения случайных величин. Количественные показатели надежности. Классификация отказов и причины их возникновения. Особенности характерных условий эксплуатации теплоэнергетического оборудования: нестационарность режимов работы, нестабильность топливного баланса, старение оборудования и достижение наработок, близких к предельным, неодинаковое качество вновь изготовленного оборудования и прошедшего ремонтное обслуживание.
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	Отказы котельных агрегатов и их элементов. Отказы в работе турбин. Отказы вспомогательного оборудования и систем регулирования. Примеры отказов по котлам, турбинам, реакторам, вспомогательному оборудованию. Влияние характеристик и параметров на надежность.
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	Статистические методы обработки информации о надежности оборудования. Основы теории надежности технических систем, вероятностно-статистическим направлением теории надежности с особенностями практического применения теории надежности технических систем на примере систем энергоснабжения. Основные понятия математической статистики. Техничко-экономические расчеты надежности в теплофикации. Предельный диаметр трубопроводов теплосети и граничный срок службы.
4	Методы расчета надежности систем теплонергоснабжения.	Тепловые, функциональные и структурные схемы систем тепло энергоснабжения. Использование метода статистических испытаний для определения показателей. Техничко-экономический анализ оптимального уровня надежности станции, энергосистемы. Надежность электроэнергетических систем. Выбор, обоснование, оптимизация резерва в системах и на электростанциях. Методы эквивалентирования систем.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные определения в теории надежности.	Расчет основных показателей надежности для систем теплонергоснабжения и основных технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-

		стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования Расчет вероятности состояния восстанавливаемого элемента. Надежность параллельно-последовательных структур энергоблоков.
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	Причины отказов котельных агрегатов и их элементов. Расчет отказов вспомогательного оборудования трубопроводов. Расчет структурной надежности энергоблоков на основе марковских процессов.
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	Правдоподобие гипотез распределения. Анализ работы тепломеханического оборудования. Расчет аварийного резерва мощности в системе. Проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
4	Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.	Расчет надежности структурных схем систем теплоэнергоснабжения. Использование аналитических методов расчета надежности структурных схем систем . Определение основных показателей надежности теплоснабжающих систем.

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

#### **Очная форма обучения**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Основные определения в теории надежности.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4], [6].
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4], [6].
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4],[6].
4	Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	

--	--	--	--

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные определения в теории надежности.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4], [6].
2	Отказы систем теплоэнергетического оборудования.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4], [5], [6].
3	Статистические методы оценки эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1], [2],[3], [4], [5], [6].
4	Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены*

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены*

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией

	и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету.	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Надежность теплоэнергетического оборудования»:

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Надежность теплоэнергетического оборудования», 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 – занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Надежность теплоэнергетического оборудования» 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 «Надежность теплоэнергетического оборудования» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

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

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

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

1) Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб. : Лань, 2013 г. – 176 с.

2) Гусева, Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - Москва : Флинта, 2011. - 220 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (дата обращения 26.05.2017)

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

3) Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2001,- 471с.

4) Беляев, С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071> (дата обращения 26.05.2017)

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

5) Цымбалюк Ю.В. Учебно-методическое пособие-курс лекций- по дисциплине «Надежность теплоэнергетического оборудования», АИСИ. 2014 – 62с.<http://edu.aucu.ru>

#### *г) периодические издания*

6) Энергосбережение. – Москва: «АВОК-ПРЕСС», с 1995 - 144с.

### **8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система Консультант Плюс;
- Apache Open Office;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно- образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, №201, учебный корпус №6	<p><b>№202, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p> <p><b>№301, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p> <p><b>№303, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий                      Демонстрационные материалы</p> <p><b>№201, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p>
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303, №101 «б», №201 учебный корпус №6	<p><b>№202, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p> <p><b>№303, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий                      Демонстрационные материалы</p> <p><b>№101 «б», учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p> <p><b>№201, учебный корпус №6</b>                      Комплект учебной мебели                      Переносной мультимедийный комплект                      Комплект наглядных пособий</p>
3	Аудитория для самостоятельной работы:	<b>№207, главный учебный корпус</b>

	<p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет <b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p>
4	<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №101 «б», № 201, учебный корпус №6</p>	<p><b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы <b>№101 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>
5	<p>Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, 101 «б» №201, учебный корпус №6</p>	<p><b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№303, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p>

		Демонстрационные материалы <b>№101 «б», учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
--	--	--

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Надежность теплоэнергетического оборудования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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



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**

\_\_\_\_\_ Надежность теплоэнергетического оборудования \_\_\_\_\_  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**

\_\_\_\_\_ 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" \_\_\_\_\_  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

**Направленность (профиль) подготовки**

\_\_\_\_\_ "Энергетика теплотехнологий" \_\_\_\_\_  
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

**Кафедра**

\_\_\_\_\_ Инженерные системы и экология \_\_\_\_\_

Квалификация (степень) выпускника *магистр*

**Разработчики:**

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е.М. Дербасова/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 «26» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Е.М. Дербасова/

И. О. Ф.

**Согласовано:**

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



(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ




(подпись)

/Шумина/

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/Н.Н. Кузнецова/

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля 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 текущей формы контроля	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	12
2.1. Зачет	12
2.2. Доклад	13
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14
Приложение 1	16
Приложение 2	17

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины 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	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ПК – 1:</b> способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Знать:					
	основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	X	X	X	X	Зачет (вопросы 1-8) Доклад (1-3)
	Уметь:					
	формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	X	X	X	X	Зачет (вопросы 17-24)
Владеть:						
	навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	X	X	X	X	Зачет (вопросы 33-40) Доклад (7-9)
<b>ПК – 2:</b>	Знать:					

<p>способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>	<p>основы проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	X	X	X	X	Зачет (вопросы 9-16) Доклад (4-6)
	<p>Уметь:</p>					
	<p>проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	X	X	X	X	Зачет (вопросы 25-32)
	<p>Владеть:</p>					
	<p>навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>	X	X	X	X	Зачет (вопросы 41-48) Доклад (10-12)

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы	Темы докладов

**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
ПК – 1 – способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	<b>Знает:</b> (ПК-1) основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Обучающийся не знает основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов.	Обучающийся имеет знания только об основных формулировках заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Обучающийся твердо знает основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает основы формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
	<b>Умеет:</b> (ПК-1) формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по	Не умеет формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по	В целом успешное, но не системное умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией	Сформированное умение формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по

<p>улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.</p>
<p><b>Владеет:</b> (ПК-1) навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Успешное и системное владение навыками формулировки заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.</p>





	теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
	<b>Владеет:</b> (ПК-2) навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	Обучающийся не владеет навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	В целом успешное, но не системное владение навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Успешное и системное владение навыками проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.

### 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 зачету (Приложение1)*

*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	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Доклад.

- а) *типовой комплект заданий для докладов (Приложение 2)*
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний при докладе учитывается:

1. Актуальность темы исследования
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 реферата

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите доклада: 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, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
2	Хорошо	Основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3	Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
4	Неудовлетворительно	Тема доклада 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. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов

обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Доклад	Систематически на занятиях	Зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

## Типовые вопросы к зачету

### ***Знать (ПК-1):***

1. Надежность теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий, необходимость её повышения.
2. Классификация отказов.
3. Нарботка на отказ.
4. Экстремальные события.
5. Максимальная проектная авария.
6. Объекты восстанавливаемые и невосстанавливаемые.
7. Коэффициент готовности.
8. Коэффициент технического использования.

### ***Знать (ПК-2):***

9. Коэффициент оперативной готовности.
10. Коэффициент обеспечения заданного отпуска энергии.
11. Коэффициент обеспечения максимально возможного отпуска энергии.
12. Безотказность. Долговечность. Ремонтпригодность.
13. Классификация ремонтов. Физический и моральный износ.
14. Признаки отказа.
15. Отказы, связанные с недостатками конструкции и ошибками проектирования.
16. Отказы, связанные с "дефектами изготовления".

### ***Уметь (ПК-1):***

17. Отказы, связанные с качеством монтажных работ.
18. Отказы, связанные с несоответствием эксплуатации проектным режимам.
19. Отказы, связанные с ошибочными действиями эксплуатационного персонала.
20. Отказы, связанные с качеством ремонтных работ.
21. Отказы "устраняемые" и "неизбежные".
22. Типовая инструкция по предупреждению и ликвидации аварий систем теплоэнергоснабжения.
23. Влияние отложений на работу поверхностей нагрева.
24. Влияние коррозионных процессов на работу элементов котельного агрегата.

### ***Уметь (ПК-2):***

25. Причины образования свищей на трубах и их последствия.
26. Основные повреждения барабанов котельных агрегатов и их причины.
27. Влияние арматуры на надежность котельных агрегатов.
28. Основные повреждения насосов, теплообменников, эжекторов, запорнорегулирующей арматуры. Причины и повреждения трубопроводов.
29. Отказы систем регулирования.

30. Точечная и интервальная оценки точности и надёжности оценок. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента.
31. Расследование причин аварий и отказов.
32. Карты отказов. Порядок заполнения и прохождения карт отказов.

***Владеть (ПК-1):***

33. Информационное обеспечение технического состояния тепломеханического оборудования.
34. Структура сборников по анализу работы и обзору повреждений тепломеханического оборудования. Единая автоматизированная информационная система сбора и обработки информации об эксплуатируемом энергетическом оборудовании.
35. Тепловые схемы систем, состав, назначение элементов.
36. Тепловая схема паровой системы с возвратом и без возврата конденсата.
37. Тепловая схема водяной системы открытая и закрытая.
38. Тепловая схема воздушной системы.
39. Статистические и аналитические методы расчета надежности структурных схем систем теплоэнергоснабжения.
40. Этапы расчета надежности структурных схем.

***Владеть (ПК – 2):***

41. Использование графов состояний при расчете надежности сложных структурных схем.
42. Логическая функция работоспособности и неработоспособности.
43. Последовательные и параллельные структуры систем.
44. Системы из восстанавливаемых элементов.
45. Системы из невосстанавливаемых элементов.
46. Методика расчета показателей надежности для последовательной и параллельной систем.
47. Метод логических схем (метод дерева отказов и метод минимальных путей и сечений).
48. Метод моделей пространства состояний (метод перебора состояний и марковская модель).



**Типовой комплект тем для докладов**

***Знать (ПК-1):***

1. Основные свойства и характеристики надежности в энергетике.
2. Особенности учета надежности.
3. Расчёт показателей надежности структур энергоблоков при различных схемах соединения

***Знать (ПК-2):***

4. Марковские случайные процессы. Их применение к технико-экономическому анализу и поиску решений с учетом надежности.
5. Расчёт структурной надёжности энергоблоков на основе Марковских процессов.
6. Определение основных показателей надежности теплоснабжающих систем

***Владеть (ПК-1)***

7. Составление структурной схемы блока и графов возможных состояний системы
8. Определение показателей эквивалентированной энергосистемы
9. Определение коэффициента обеспечения максимального отпуска энергии

***Владеть (ПК-2)***

10. Определение важнейших характеристик экспоненциального закона распределения случайной величин.
11. Определение ущерба от выбросов высокорискового энергетического объекта
12. Определение ущерба у потребителя от снижения частоты в энергосистеме