

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 Тепловые насосы

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**


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

  
(подпись)

/Р.В. Муканов/  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 25.04.2019 г.


И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись) / Дербасова Е.М.  
И. О. Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН

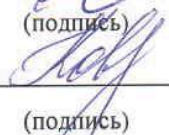
«Теплотехника и теплоэнергетика»  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись) / Дербасова Е.М.  
И. О. Ф.


Начальник УМУ

  
(подпись) / Н.В. Аксюткина  
И. О. Ф.


Специалист УМУ

  
(подпись) / Е.С. Кabanенко  
И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
(подпись) / С.В. Третьякова  
И.О. Ф.

Заведующий научной библиотекой

  
(подпись) / Р.С. Халиджанова  
И. О. Ф.

## Содержание

	<b>Стр.</b>
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	4
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	4
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	10
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	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
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** учебной дисциплины «Тепловые насосы» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности в области энергосбережения в технологических процессах производств, осуществляемых с использованием теплонасосных установок.

**Задачами** дисциплины являются:

– формирование знаний для проведения тепловых и конструкторских расчетов тепловых насосов по типовым методикам, научить проектировать технологическое теплонасосное оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

- получение навыков работы с различными источниками информации, анализа и обобщения необходимых сведений, участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

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

**знать:**

- расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2).

- технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

**уметь:**

- проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам. (ПК-3).

**владеть:**

- способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам. (ПК-3)

## **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Тепловые насосы» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной по выбору части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Тепломассообмен», «Топливо и его сжигание», «Техническая термодинамика».

**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
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр – 3 з.е.; всего - 3 з.е.	7 семестр – 1 з.е.; 8 семестр – 2 з.е.; всего - 3 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	7 семестр – 16 часов; <b>всего - 16 часов</b>	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 14 часов; <b>всего - 14 часов</b>	7 семестр – 2 часа; 8 семестр – 4 часа; <b>всего - 6 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	7 семестр – 78 часов; <b>всего - 78 часов;</b>	7 семестр – 30 часов; 8 семестр – 64 часа; <b>всего - 94 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<b>семестр – 8</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	<b>семестр – 7</b>	<b>семестр – 8</b>
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 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 аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	37	7	6	-	5	26	Зачет
2	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	71	7	10	-	9	52	
<b>Итого:</b>		108		16	-	14	78	

**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 аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	36	7	4	-	2	30	Учебным планом не предусмотрено

2	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	72	8	4	-	4	64	Зачет. Контрольная работа
	<b>Итого:</b>	108		8	-	6	94	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	Общая классификация тепловых насосных установок. Виды тепловых насосов, их принцип устройства и циклы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.
2.	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	Общая схема расчета. Методика термодинамического расчета циклов теплового насоса. Методика проектирования теплообменников. Термодинамический расчет тепловых насосных установок

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	Теоретические основы работы теплонасосной установки. Диаграммы N-S и LgP-I для хладагентов теплонасосной установки. Свойства хладагентов для теплонасосной установки. Построение и расчет цикла теплонасосной установки в T-S и lgP-h диаграммах. Определение удельных энергозатрат и КПД холодильной и теплонасосной установки. Сопоставление эффективности работы ТНУ с районной котельной. Эксергетический метод анализа систем трансформации теплоты.
2.	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	Расчет парокомпрессионного теплового насоса. Расчет парокомпрессионного теплового насоса с регенерацией теплоты. Расчет парокомпрессионного теплового насоса с регенерацией теплоты и переохладителем.

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

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [3], [5], [2],
2.	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	Подготовка к практическому занятию.	[1], [4], [5], [6],

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
---	---------------------------------	------------	---------------------------------



1	2	3	4
1.	Раздел 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [3], [5], [2],
2.	Раздел 2. Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	Подготовка к практическому занятию.	[1], [4], [5], [6],

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Тема контрольной работы «Расчет цикла и подбор теплового насоса»

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено

### 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 «Тепловые насосы»

#### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Тепловые насосы», 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).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы кото-

рых 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 «Тепловые насосы» 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 «Тепловые насосы» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

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

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

1. Алхасов А. Б., Алишаев М. Г., Алхасова Д. А., Каймаразов А. Г., Рамазанов М. М. Освоение низкопотенциального геотермального тепла: монография. – М.: Издательство Физматлит, 2012.- 278 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=457677&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457677&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
2. Щеренко А. П., Аванесов В. М. Научно-практические основы энергосберегающих технологий: монография - М.: Издательство МИЭЭ, 2009. 156 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: 25.05.2017.
3. Бушуев В. В., Троицкий А. Энергетика – 2050. - М.: Издательство Энергия, 2007. -72 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=58367&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=58367&sr=1)Дата обращения: 25.05.2017.
4. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – 2-е изд. – М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 стр.

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

5. Салов А. Г., Цынаева А. А. Проектирование отопительно-производственной котельной: учебное пособие Самарский государственный архитектурно-строительный университет, - Самара.: Издательство СГАСУ, 2014. - 118 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=438333&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438333&sr=1)Дата обращения: 25.05.2017.
6. Ибраев А. М. , Фирсова Ю. А. , Хамидуллин М. С.,Хисамеев И. Г. Холодильная технология пищевой промышленности. – Казань.: Издательство КГТУ, 2010. 125 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258928&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258928&sr=1)Дата обращения: 25.05.2017.

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

1. МУ по выполнению контрольной работы "Тепловые насосы" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль подготовки: "Энергетика теплотехнологий") <http://edu.aucu.АГАСУ>. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

### 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 КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MazillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

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

*Список перечня 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/>)

### 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.	Аудитория для лекционных занятий 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Демонстрационные материалы
2.	Аудитория для практических занятий 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

3.	Аудитория для самостоятельной работы: 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	<b>№207, главный учебный корпус</b> 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 -15 шт. Доступ к сети Интернет
4.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Пер. 414006, г Астрахань, Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	<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
5.	Аудитория для проведения текущей аттестации и промежуточного контроля 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	<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

### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Тепловые насосы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Тепловые насосы» по направлению подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Целью освоения дисциплины «Тепловые насосы» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Тепловые насосы» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика», «Газоснабжение», «Тепломассообмен», «Источники и системы теплоснабжения».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Тепловые насосы: классификация, термодинамические основы, схемы и работа систем теплоснабжения с теплонасосными установками

Раздел 2. Расчет, проектирование и применение теплонасосных установок

И.о. заведующего кафедрой

  
подпись

/Дербасова Е.М. /  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Тепловые насосы»**

**ОПОП ВО по направлению подготовки / специальности**  
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль)**  
**«Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Шамсудинов Тагир Фасхидинович (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Тепловые насосы» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Р.В. Муканов.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Тепловые насосы (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.10.2015 г, №1081 и зарегистрированного в Минюсте России 30.10.2015г., №39559.

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

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

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Энергообеспечение предприятий» закреплена 2 компетенция, которая реализуется 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 «Тепловые насосы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

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

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

дисциплины «Тепловые насосы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

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

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Энергообеспечение предприятий» представлены: типовыми вопросами к экзамену, тестами входного и выходного контроля, заданиями к курсовому проекту, тематикой лабораторных занятий.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Тепловые насосы» 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 «Тепловые насосы» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



(подпись)

/ Шамсудинов Т.Ф. /  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Тепловые насосы»**

**ОПОП ВО по направлению подготовки / специальности**  
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль)**  
**«Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Аляутдинова Ю.А. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Тепловые насосы» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – ст. преподаватель Р.В. Муканов.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Тепловые насосы (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.10.2015 г, №1081 и зарегистрированного в Минюсте России 30.10.2015г., №39559.

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

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

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Энергообеспечение предприятий» закреплена 2 компетенция, которая реализуется 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 «Тепловые насосы» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

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

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



дисциплины «Тепловые насосы» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

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

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Энергообеспечение предприятий» представлены: типовыми вопросами к экзамену, тестами входного и выходного контроля, заданиями к курсовому проекту, тематикой лабораторных занятий.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Тепловые насосы» 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 «Тепловые насосы» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры

«Инженерные системы и экология»

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

*Подпись Аляутдиновой Ю.А. завершено.*



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 Тепловые насосы

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

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

  
(подпись)

/Р.В. Муканов/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 25.04.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

Дербасова ЕМ

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Теплотехника и теплоэнергетика»  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись)

Дербасова ЕМ

И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

И.В. Аксюткина

И.О.Ф

Специалист УМУ

  
(подпись)

Е.С. Яковлевна

И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
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	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. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
<i>Приложение 1</i>	14
<i>Приложение 1</i>	16

**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	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	
1	2	3	4	5
ПК-2: способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать:			
	типовые методики проектирования технологического оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.	X	X	Зачет (вопросы 1-7)
	Уметь:			
	использовать стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	Зачет (вопросы 8-14)
	Владеть:			
	способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	Зачет (вопросы 15-21) Контрольная работа (вопросы 1-8)
ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-	Знать:			
	технико-экономического обоснование проектных	X	X	Зачет (вопросы 22-28)

экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам			
	Уметь:			
	проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	X	X	Зачет (вопросы 29-35)
	Владеть:			
	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	X	X	Зачет (вопросы 36-42) Контрольная работа (вопросы 1-10)

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

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

**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 – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<b>Знает:</b> (ПК-2) - расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся не знает основы расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся имеет знания проектных расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-2) - проводить расчеты по	Не умеет использовать на практике расчеты по	В целом успешное, но не системное умение	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение использовать на практике



<p>типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>обрабатывать на научной основе полученные данные</p>	<p>отдельные пробелы с использовать на практике проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>
<p><b>Владеет:</b> (ПК-2) - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Обучающийся не владеет способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, допускает существенные ошибки, с большими</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств</p>	<p>Успешное и системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, умение их использовать</p>

		затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	на практике при решении конкретных задач
ПК – 3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	<b>Знает:</b> (ПК-3) - технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Обучающийся не знает технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Обучающийся имеет знания технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает технико-экономического обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-3) - проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по	Не умеет проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам,	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение проводить предварительное технико-экономического обоснования	Умеет оформлять результаты проводить предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по

	стандартным методикам	с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.		проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	стандартным методикам
	<b>Владеет: (ПК-3)</b> - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Обучающийся не владеет способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное владение навыками способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Успешное и системное владение навыками способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам, умение 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 зачету (Приложение 1);  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. 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. Контрольная работа.

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2);  
б) критерии оценивания.

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

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

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

### 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 вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

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**

**ПК-2 (знать)**

1. Виды нетрадиционных источников энергии.
2. Суммарная солнечная радиация.
3. Прямая солнечная радиация.
4. Рассеянная солнечная радиация.
5. От чего зависит интенсивность солнечной радиации.
6. Системы солнечного отопления.
7. Пассивные системы солнечного отопления.

**ПК-2 (уметь)**

8. Активные системы солнечного отопления.
9. Гелиоприемник. Назначение.
10. Системы геотермального отопления.
11. Виды геотермальных вод.
12. Виды добычи геотермальных вод.
13. Системы, использующие теплоту атмосферного воздуха.
14. Использование теплоты поверхностных вод.

**ПК-2 (владеть)**

15. Использование теплоты грунта и грунтовых вод.
16. Утилизация сбросной теплоты.
17. Пассивная система солнечного отопления «Здание-коллектор».
18. Пассивная система солнечного отопления «Стена-коллектор Тромба».
19. Элементы активной системы солнечного отопления.
20. Виды теплоаккумуляторов.
21. Типы тепловых насосов.

**ПК-3 (знать)**

22. Тепловой насос. Определение.
23. Элементы теплового насоса.
24. Изотермы. I-d диаграмма процесса.
25. Изобары. I-d диаграмма процесса.
26. Изоэнтальпы. I-d диаграмма процесса.
27. Изохоры. I-d диаграмма процесса.
28. Изоэнтропы. I-d диаграмма процесса.

**ПК-3 (уметь)**

29. Компрессор. Принцип работы.
30. Конденсатор. Принцип работы.
31. Смотровое стекло. Принцип работы.
32. Фильтр-осушитель. Принцип работы.
33. Капиллярные трубки. Принцип работы.
34. Испаритель. Принцип работы.
35. Какое давление измеряет манометр.

**ПК-3 (владеть)**

36. Какое давление измеряет мановакуумметр.
37. Какое давление измеряет вакуумметр.
38. Реле давления. Принцип работы.
39. Три зоны диаграммы Молье.
40. 4 процесса происходящие в цикле теплового насоса.
41. Удельная работа. Формула.
42. Отопительный коэффициент. Формула.

### Типовые задания к контрольной работе

Термодинамические параметры узловых точек цикла определяются по ( $\xi - i$ ) – диаграмме водного раствора бромистого лития (приложение 1), которая выдается на кафедре холодильных машин и НПЭ, или по приложениям.

Исходные данные содержатся в прилагаемой таблице. Вариант определяется по трем последним цифрам шифра зачетной книжки.

Последняя цифра определяет номер варианта расчета и соответствующую ему температуру греющего источника, предпоследняя – температуру охлаждаемого источника и последняя – температуру нагретой в термотрансформаторе воды.

При самостоятельной работе рекомендуем обратиться к нижеследующей информации (при. 4 – 14; 16 – 18, ссылки на прил. 1 – 3, 15 даны выше).

#### Исходные данные для контрольной работы №1

Исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура греющего источника $t_h, ^\circ\text{C}$	10 1	10 2	10 3	10 4	10 5	10 6	10 7	10 8	10 9	11 0
Температура охлаждаемого источника $t_s, ^\circ\text{C}$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Температура нагретой воды $t_{\text{вк}}, ^\circ\text{C}$	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

#### Вопросы к контрольной работы

##### ПК-2 (владеть)

1. Дайте классификацию парокomppressorных, резорбционно-компрессорных тепловых насосов, абсорбционных и абсорбционно-резорбционных термотрансформаторов.
2. Какие виды источников энергии могут быть использованы при осуществлении прямых и обратных циклов парокomppressorных и резорбционно-компрессорных тепловых насосов, абсорбционных и абсорбционно-резорбционных термотрансформаторов?
3. Перечислите основные принципы совмещения прямого и обратного термодинамических циклов в абсорбционных и абсорбционно-резорбционных термотрансформаторах.
4. Перечислите основные преимущества и недостатки парокomppressorных и резорбционно-компрессорных тепловых насосов и абсорбционных и абсорбционно-резорбционных термотрансформаторов и предпочтительные области их применения.
5. При каких температурах внешних источников теплоты обычно осуществляются циклы парокomppressorных и резорбционно-компрессорных тепловых насосов, абсорбционных и абсорбционно-резорбционных термотрансформаторов?
6. Для какой цели осуществляются в парокomppressorных тепловых насосах и абсорбционных термотрансформаторах процессы резорбции?
7. Раскройте связи холодильного коэффициента с коэффициентом преобразования теплоты и теплового коэффициента с коэффициентом трансформации теплоты.



8. С помощью каких критериев осуществляется оценка термодинамического совершенства действительных циклов тепловых насосов и термотрансформаторов?

**ПК-3 (владеть)**

9. Как влияет изменение температур внешних источников теплоты на термодинамическую эффективность парокомпрессорных тепловых насосов?
10. Перечислите основные требования, предъявляемые к рабочим веществам парокомпрессорных тепловых насосов.
11. Какими показателями оценивается энергетическая эффективность парокомпрессорных тепловых насосов.
12. Каким энергетическим показателем оценивается эффективность одновременного получения холода и теплоты в парокомпрессорных тепловых насосах?
13. Какие группы основных уравнений используются при расчете характеристик парокомпрессорных тепловых насосов?
14. В чем состоит принципиальное отличие термодинамических циклов повышающего и понижающего термотрансформаторов?
15. Как влияет на энергетическую эффективность термотрансформаторов изменение температур внешних источников теплоты?
16. Почему в повышающем абсорбционном бромистолитиевом термотрансформаторе генератор выполняют оросительным, а в понижающем – затопленным?





**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Тепловые насосы»**  
(наименование дисциплины)

**на 2022- 2023 учебный год**

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

И.о. зав. кафедрой

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Свинцов В.Я. Методические указания к контрольной работе «Расчет эффективности парокомпрессорного теплового насоса и теплонасосной установки по дисциплине «Тепловые насосы» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий», для направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» очной и заочной форм обучения. АГАСУ, 2020. – 13 с. <https://www.moodle.ru>

б) Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие : [16+] / В. В. Черниченко, В. И. Лукьяненко, П. А. Солженикин, А. В. Исанова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 171 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618448> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0589-8. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

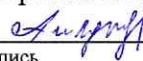
к.т.н., доцент  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

Ю.А. Аляутдинова  
И.О. Фамилия

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

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2022 г.