

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

---

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. первого проректора  
/ И.Ю. Петрова /  
Подпись И.О.Ф.  
« 20 » 02 2020г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Источники и системы теплоснабжения

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

**По профилю подготовки**

«Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

Доц.к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Инженерных систем и экологии*» протокол № 7 от 14 . 02 . 2020 г.

И.о заведующего кафедрой




(подпись)

/ Е.М. Жарбаев /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «*Теплоэнергетика и теплотехника*», профиль «*Энергообеспечение предприятий*»



(подпись)

/ Е.М. Жарбаев /

И. О. Ф.

Начальник УМУ 

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ  / 

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ  / 

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой 

(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	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	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная форма обучения)	9
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	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
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	15

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

Целью учебной дисциплины «*Источники и системы теплоснабжения*» является изучение энергетических основ теплофикации, расчета и проектирования систем теплоснабжения

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение теоретических основ определения тепловых нагрузок в системах теплоснабжения и методов их регулирования;
- изучение существующих источников генерации тепла, используемых в системах теплоснабжения: назначение, структуру, классификацию с помощью поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представляя ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- изучение теоретических основ гидравлического режима, теплового расчета тепловых сетей их путей совершенствования, а также в сборе и анализе исходных данных для проектирования источников и систем теплоснабжения и их элементов в соответствии с нормативной документацией;
- изучение оборудования тепловых пунктов (подстанций), оборудования тепловых сетей;

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ОПК – 1** – способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

**ПК-1** – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.

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

**знать:**

- информацию из различных источников и баз данных, (ОПК-1).
- исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

**уметь:**

- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- вести сбор и анализ исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1).

**владеть:**

- методами, способами и средствами переработки и хранения информации с использованием компьютера и сетевых технологий объектов теплоснабжения (ОПК-1);
- навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов теплоснабжения в целом с использованием нормативной документации (ПК-1).

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

Дисциплина Б1.В.06 «Источники и системы теплоснабжения» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

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>	6 семестр – 4 з.е.; 7 семестр – 2 з.е.; <b>всего - 6 з.е.</b>	5 семестр – 1 з.е.; 6 семестр – 2 з.е.; 7 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 6 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 16 часов; <b>всего - 52 часа</b>	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 4 часа; <b>всего - 12 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 18 часов; 7 семестр – 14 часов; <b>всего - 32 часа</b>	5 семестр – 2 часа; 6 семестр - <i>учебным планом не предусмотрены</i> 7 семестр – 2 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 16 часов; <b>всего - 52 часа</b>	5 семестр – 2 часа; 6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СРС)	6 семестр – 54 часа; 7 семестр – 26 часов; <b>всего - 80 часов</b>	5 семестр – 28 часа; 6 семестр – 66 часов; 7 семестр – 98 часов; <b>всего - 192 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	Семестр 7	Семестр- 6
Контрольная работа №2	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	Семестр -7
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	Семестр – 7	Семестр - 7
Зачет	Семестр – 6	Семестр- 6
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 учеб- ной работы			Форма проме- жуточной атте- стации и теку- щего контроля	
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
1.	Тепловая нагрузка потребителей	24	6	5	4	7	8	Зачет
2.	Классификация систем теплоснабжения	31	6	7	4	9	11	
3.	Классификация центральных котельных. Тепловые схе- мы котельных.	38	6	10	5	10	13	
4.	Тепловой расчет котельной.	51	6	14	5	10	22	Контрольная ра- бота Экзамен
5.	Основное и вспомогательное оборудование централь- ных котельных.	21	7	5	4	5	7	
6.	Классификация теплостанций. Тепловые схемы теплостанций	24	7	5	5	5	9	
7.	Основное и вспомогательное оборудование теплостан- ций	27	7	6	5	6	10	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>52</b>	<b>80</b>	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учеб- ной работы				Форма про- межуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тепловая нагрузка потребителей	14	5	2	1	1	10	учебным пла- ном не преду- смотрены
2.	Классификация систем теплоснабжения	22	5	2	1	1	18	
3.	Классификация центральных котельных. Тепловые схе- мы котельных.	34	6	2	-	1	31	Контрольная работа №1 Зачет
4.	Тепловой расчет котельной.	38	6	2	-	1	35	
5.	Основное и вспомогательное оборудование централь- ных котельных.	33,5	7	1	0,5	1	31	Контрольная работа №2 Экзамен
6.	Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	35,5	7	1	0,5	1	33	
7.	Основное и вспомогательное оборудование теплоэлек- тростанций	39	7	2	1	2	34	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>192</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Тепловая нагрузка потребителей	Классификация тепловой нагрузки. Методы расчета норм расхода на отопление, вентиляцию и ГВС по укрупненным показателям. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и с инфильтрацией по подробной методике. Определение добавочных тепловых потерь из зданий и сооружений.
2	Классификация систем теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения
3	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных.	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы паровых производственных котельных. Тепловые схемы паро-водогрейных (комбинированных) центральных котельных.
4	Тепловой расчет котельной.	Тепловой расчет водогрейной котельной. Тепловой расчет паровой котельной.
5	Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных.	Выбор основного оборудования центральных котельных. Выбор вспомогательного оборудования центральных котельных.
6	Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	Назначение и типы теплоэлектростанций. Классификация теплоэлектростанций по структуре тепловой схемы. Принципиальные тепловые схемы тепловых электростанций. Принципиальная тепловая схема теплоэлектростанции с турбиной с противодавлением, с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара.
7	Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций	Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Тепловая нагрузка потребителей	Определение тепловых нагрузок потребителей.
2	Классификация систем теплоснабжения	Определение расхода теплоносителя в тепловой сети без расходомеров
3	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных.	Определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов и коэффициента теплопередачи
4	Тепловой расчет котельной.	Расчет теплоподготовительных установок источника теплоснабжения.
5	Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных.	Основное оборудование автономных систем теплоснабжения
6	Классификация тепло-	Определение тепловых характеристик теплообменного



	электростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	аппарата и его КПД
7	Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций	Выбор основного и вспомогательного оборудования теплоэлектростанции.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Тепловая нагрузка потребителей	<p>Определение количества теплоты, на отопление для различных типов потребителя.</p> <p>Определение количества теплоты на вентиляцию для различных типов потребителей.</p> <p>Определение количество теплоты на горячее водоснабжение для различных типов потребителей.</p> <p>Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции по подробной методике. Расчет тепловых потерь с инфильтрацией по подробной методике. Определение добавочных тепловых потерь.</p>
3	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных.	Применение теплообменного оборудования в тепловых схем центральных котельных. Применение насосного и деаэрационного оборудования в тепловых схемах центральных котельных.
4	Тепловой расчет котельной.	<p>Алгоритмы и методика расчета тепловой схемы паровой котельной.</p> <p>Расчет теплоподготовительных установок источника теплоснабжения.</p>
5	Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных.	Определение параметров и количества вспомогательного тепломеханического оборудования источника теплоснабжения.
6	Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	Применение теплообменного оборудования в тепловых схемах в тепловых схемах теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей.
7	Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций	Определение параметров и количества основного оборудования на теплоэлектростанции.

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Тепловая нагрузка потребителей	<p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным работам.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[2], [3], [10]-[12].
2.	Классификация систем теплоснабжения	<p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к лабораторным работам.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[2], [3], [4], [10]-[12].

3.	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [10]-[12].
4.	Тепловой расчет котельной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к зачету.	[3], [4], [10]-[12].
5.	Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[3], [4], [9]-[12].
6.	Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[3], [4], [9]-[12].
7.	Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [4], [9]-[12].

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Тепловая нагрузка потребителей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[2], [3], [9]-[12].
2.	Классификация систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[2], [3], [4], [9]-[12].
3.	Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[1], [2], [4], [9]-[12].
4.	Тепловой расчет котельной.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	[3], [4], [9]-[12].
5.	Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[3], [4], [9]-[12].
6.	Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[3], [4], [9]-[12].
7.	Основное и вспомогательное оборудо-	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам.	[2], [3], [4], [9]-[12].

вание теплоэлек- тростанций	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	
--------------------------------	--	--

### 5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа №1 Расчет отпуска теплоты в горячей воде.

Контрольная работа №2 Расчет отпуска теплоты в паре.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	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	Занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. 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.
Лабораторные работы	В соответствии содержанием лабораторных занятий
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.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к Зачету и экзамену	При подготовке к зачету и к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Источники и системы теплоснабжения».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «*Источники и системы теплоснабжения*» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов

обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «*Источники и системы теплоснабжения*» с использованием традиционных технологий:

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

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

Лабораторные занятия – в соответствии содержанием лабораторных занятий

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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

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

По дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» 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. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Омега-Л. 2007- 203с.
2. Теплоснабжение. Учебное пособие. Козин В.Е. Москва. Интеграл. 2014 – 408с.
3. Теплоснабжение. Учебное пособие. Сотникова О.А. Москва. Ассоциация строительных ВУЗов. 2009.- 296с.
4. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. Н. Новгород: ННГАСУ, 2010.-50 стр. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427286&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427286&sr=1) [Дата обращения 25.08.2017 г.]

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

4. Котельные установки, работающие на твердом топливе. Соколов Б.А. Москва. Издательский центр «Академия». 2012.- 64с.
5. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. Соколов Б.А. Москва. Издательский центр «Академия». 2011.- 124с.
6. Правила устройства и безопасной эксплуатации водогрейных котлов, водоподогревателей и паровых котлов с избыточным давлением. Москва. Стройиздат. 1979. – 64с.

7. Ноздренко Г.В., Томлов В.Г. Надёжность ТЭС: учебное пособие. 2009 - 76 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=442071&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442071&sr=1) [Дата обращения 25.08.2017 г.]

8. Данилов А. Д. Технические средства автоматизации: учебное пособие Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. 340 стр. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=142221&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1) [Дата обращения 25.08.2017 г.]

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

9. Цымбалюк Ю.В. Методические указания к выполнению курсовых работ (проектов) по дисциплине «Центральное теплоснабжение», АГАСУ, 2016, с.54. <http://edu.aucu.ru>

10. Свинцов В.Я. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепловые и электрические сети», АГАСУ, 2016, с.34. <http://edu.aucu.ru>

11. Муканов Р.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение», АГАСУ, 2016, с.51. <http://edu.aucu.ru>

12. . Цымбалюк Ю.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теплотехническое оборудование промпредприятий», АГАСУ, 2014, с.38. <http://edu.aucu.ru>

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

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. Adobe Acrobat Reader DC;
7. Internet Explorer;
8. Google Chrome;
9. Mozilla Firefox;
10. VLC media player;
11. 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>)

Электронно-библиотечная системы:

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

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.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	<p align="center"><b>№202, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2.	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<p align="center"><b>№301, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3.	Аудитория для лабораторных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №201, учебный корпус №6	<p align="center"><b>№201, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Тепловой пункт учебного корпуса №6 в составе: элеватор, грязевики, запорная арматура, котльно- измерительные приборы, узел учета с тепловычислителем. Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе. Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе. Печь муфельная ПМ-8, Водонагреватель накопительного типа Термекс Hit H 5 л. Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863.
4.	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	<p align="center"><b>№207, главный учебный корпус</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <p align="center"><b>№209, главный учебный корпус</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <p align="center"><b>№211, главный учебный корпус</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <p align="center"><b>№312, главный учебный корпус</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет <p align="center"><b>№302, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301, №201 учебный корпус №6	<p align="center"><b>№202, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <p align="center"><b>№301, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <p align="center"><b>№201, учебный корпус №6</b></p> Комплект учебной мебели.

		Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
6.	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля:(414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301, №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</p>
7.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<p><b>№106, учебный корпус №6</b> Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования</p>

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Источники и системы теплоснабжения»

ООП ВО по направлению подготовки

**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
профиль подготовки «**Энергообеспечение предприятий**»  
по программе **бакалавриата**

*Антоновым Сергеем Александровичем* (далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы и оценочных методических материалов по дисциплине «*Источники и системы теплоснабжения*» ООП 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 «Инженерных систем и экологии» (разработчик – доц. к.т.н., Цымбалюк Ю.В., ст. преп. Сапрыкина Н.Ю.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «*Источники и системы теплоснабжения*» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 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 30.10.2015 г., №39559.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *вариативной* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

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

В соответствии с Программой за дисциплиной «*Источники и системы теплоснабжения*» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «*Источники и системы теплоснабжения*» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «*Теплоэнергетика и теплотехника*», профиль подготовки «*Энергообеспечение предприятий*» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *курсовой работы, зачета, экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС



ВО направления подготовки 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»*, профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»* и специфике дисциплины *«Источники и системы теплоснабжения»* 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»* разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Источники и системы теплоснабжения»* предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет 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, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине *«Источники и системы теплоснабжения»* представлены: перечень материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине *«Источники и системы теплоснабжения»* в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины *«Источники и системы теплоснабжения»* ООП ВО по направлению 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанная доц., к.т.н. Ю.В.Цымбалюк ст.преп. Н.Ю.Сапрыкиной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»*, профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»* и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Генеральный директор  
ООО «Волгоэнергогазстрой»



/С.А.Антонов/  
И. О. Ф.

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

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Источники и системы теплоснабжения

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

**Направленность (профиль)**

« Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

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 22.04.2019г.

И.о. заведующего кафедрой

 Дербасова Д.М.  
(подпись) И. О. Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплотехника и теплоэнергетика»


направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	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	10
2.1. Зачет	10
2.2. Тест	11
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	15

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

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

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

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)							Формы контроля с конкретизацией задания	
			1	2	3	4	5	6	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	Знать:									
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	X	X	-	-	-		Итоговое тестирование (вопросы 1-5) Зачет (вопросы 1-3)
		Уметь:									
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	X	X	-	-	-		Итоговое тестирование (вопросы 6-12) Зачет (вопрос 4)
		Иметь навыки:									
		в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	X	X	-	-	-		Итоговое тестирование (вопросы 13-20) Зачет (вопросы 5-9)

	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знать:								
		правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	-	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 1-5) Зачет (вопросы 1-3)
		Уметь:								
		соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	-	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 6-12) Зачет (вопрос 4)
		Иметь навыки:								
		соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	X	X	-	-	-	Итоговое тестирование (вопросы 13-20) Зачет (вопросы 5-9)
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Знать:								
		правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 21-25) Зачет (вопросы 1-3)
		Уметь:								
демонстрировать знание правил выполнения и	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 26-30)		

		оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов									Зачет (вопрос 4)
		Иметь навыки:									
		демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	-	-	-	-	X	X	X		Итоговое тестирование (вопросы 31-35) Зачет (вопросы 5-9)
	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Знать:									
		требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	-	-	-	-	X	X	X		Итоговое тестирование (вопросы 21-25) Зачет (вопросы 10-14)
		Уметь:									
		соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	-	-	-	-	X	X	X		Итоговое тестирование (вопросы 26-30) Зачет (вопросы 15-16)
		Иметь навыки:									

		соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 31-35) Зачет (вопросы 17-20)
	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:								
		номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 36-40) Зачет (вопросы 10-14)
		Уметь:								
		демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции,	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 41-45) Зачет (вопросы 15-16)



		модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники									
		Иметь навыки:									
		демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом первооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 46-49) Зачет (вопросы 17-20)	
	ПК-5.4	Правила	Знать:								
	оформления спецификаций оборудования материалов	и систем	правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 36-40) Зачет (вопросы 10-14)

	теплоэнергетики и теплотехники	Уметь:								
		оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 41-45) Зачет (вопросы 15-16)
		Иметь навыки:								
		оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	-	-	-	-	X	X	X	Итоговое тестирование (вопросы 46-49) Зачет (вопросы 17-20)

**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>
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

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

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	<b>Знает:</b> схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся имеет общие знания о схемах размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет</b> разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, с	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с

			большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	технологией производства	соответствии с технологией производства	технологией производства
		<b>Имеет навыки:</b> в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не владеет навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Успешное и системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической	<b>Знает:</b> правила технологической дисциплины при эксплуатации	Обучающийся не знает правила технологической дисциплины при	Обучающийся имеет общие знания о правилах технологической	Обучающийся твердо знает правила технологической	Обучающийся знает правила технологической

	дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики	эксплуатации объектов теплоэнергетики	дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Не умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение соблюдать правила дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	
	<b>Имеет навыки:</b> соблюдения правил технологической дисциплины при	Обучающийся не владеет навыками соблюдения правил	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и системное владение навыками	

		эксплуатации объектов теплоэнергетики	технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	<b>Знает:</b> правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся имеет общие знания о правилах выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, допускает неточности, недостаточно правильные	Обучающийся твердо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

				формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала		
		<b>Умеет:</b> демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Не умеет демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Сформированное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
		<b>Имеет навыки:</b> демонстрации знаний правил выполнения и оформления	Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний правил выполнения и	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний правил	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний правил



		проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	выполнения оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	и владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.	<b>Знает:</b> требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся не знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся имеет общие знания о требованиях к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической	Обучающийся твердо знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически

				последовательности в изложении теоретического материала		стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Не умеет соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Умеет соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах
		<b>Имеет навыки:</b> соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся не владеет навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, допускает существенные ошибки, с большими	В целом успешное, но не системное владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных,	Успешное и системное владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, умение их использовать

			затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.		технически сложных и уникальных объектах	на практике при решении конкретных задач.
	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники.	<b>Знает:</b> номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся не знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Обучающийся имеет общие знания о номенклатуре современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической	Обучающийся твердо знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

				последовательности в изложении теоретического материала		
		<p><b>Умеет:</b> демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Не умеет демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Сформированное умение демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>

		<p><b>Имеет навыки:</b> демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники, умение их использовать на практике при решении конкретных задач</p>
	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов	<p><b>Знает:</b> правила оформления спецификаций оборудования и материалов</p>	<p>Обучающийся не знает правила оформления спецификаций оборудования и</p>	<p>Обучающийся имеет общие знания о правилах оформления спецификаций</p>	<p>Обучающийся твердо знает правила оформления спецификаций</p>	<p>Обучающийся знает правила оформления спецификаций</p>

	систем теплоэнергетики и теплотехники.	систем теплоэнергетики и теплотехники	материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	Не умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплотехники, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и тепло-техники	Умеет оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники
		<b>Имеет навыки:</b> оформления спецификации оборудования и	Обучающийся не владеет навыками оформления спецификации	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и системное владение навыками

		материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники, 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**

- a) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)
- в) 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	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».



## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Тест.

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

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка,
2	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к зачету

### **Знать (ПК-1.1., ПК-1.2, ПК-5.1):**

1. Классификация тепловой нагрузки
2. Назначение и типы теплоэлектростанций.
3. Классификация теплоэлектростанций по структуре тепловой схемы.

### **Уметь (ПК-1.1., ПК-1.2, ПК-5.1):**

4. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и с инфильтрацией по подробной методике

### **Иметь навыки (ПК-1.1., ПК-1.2, ПК-5.1):**

5. Методы расчета норм расхода на отопление, вентиляцию и ГВС по укрупненным показателям
6. Выбор основного оборудования центральных котельных.
7. Выбор вспомогательного оборудования центральных котельных.
8. Принципиальные тепловые схемы тепловых электростанций.
9. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением, с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара.

### **Знать (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4):**

10. Классификация систем теплоснабжения
11. Классификация центральных котельных
12. Тепловые схемы котельных
13. Тепловые схемы паровых производственных котельных
14. Тепловые схемы паро-водогрейных (комбинированных) центральных котельных

### **Уметь (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4):**

15. Тепловой расчет водогрейной котельной
16. Тепловой расчет паровой котельной

### **Иметь навыки (ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4):**

17. Определение добавочных тепловых потерь из зданий и сооружений
18. Принципиальные тепловые схемы тепловых электростанций.
19. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением, с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара.
20. Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций.

**Типовые вопросы для входного тестирования**

1. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают :
  - A- центральное, групповое, местное
  - B- количественное и качественное
  - C- автоматическое и ручное
  - D- пневматическое и гидравлическое
  - E- прямоточное и с рециркуляцией
2. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:
  - A- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
  - B- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
  - C- пропусками подачи теплоносителя
  - D- изменением диаметра труб
  - E- изменением давления теплоносителя
3. Грязевики, элеваторы, насосы, подогреватели являются оборудованием:
  - A- ЦТП
  - B- МТП
  - C- тепловых камер
  - D- ТЭЦ
  - E- котельной установки
4. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:
  - A- определение потерь теплоты
  - B- определение диаметра труб и потерь давления
  - C- определение скорости движения теплоносителя
  - D- определение потерь расхода теплоносителя
  - E- расчет тепловой нагрузки
5. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из :
  - A- потерь давления на трение и местные сопротивления
  - B- потерь напора на турбулентность движения
  - C- потерь теплоты при трении
  - D- потерь теплоты через изоляционный слой
  - E- потерь теплоносителя
6. Пьезометрический график позволяет определить:
  - A- предельно допустимые напоры
  - B- давление или напор в любой точке тепловой сети
  - C- статический напор
  - D- потери теплоты при движении теплоносителя
  - E- диаметр трубопровода
7. Компенсация температурных удлинений труб производится:
  - A- подвижными опорами
  - B- неподвижными опорами
  - C- компенсаторами
  - D- запорной арматурой
  - E- подпиточными насосами
8. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:
  - A- линейным удлинением труб при нагревании
  - B- скольжением опор при охлаждении
  - C- трением теплопроводов по опоре
  - D- статическим напором
  - E- потерями теплоты при движении теплоносителя
9. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:

- А- надземной
  - В- подземной бесканальной
  - С- подземной канальной
  - Д- воздушной на мачтах
  - Е- подводной
10. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:
- А- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
  - В- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
  - С- защиты теплопроводов от потерь теплоты
  - Д- компенсации температурных удлинений труб
  - Е- циркуляции теплоносителя
11. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:
- А- непроходные каналы
  - В- проходные каналы
  - С- полупроходные каналы
  - Д- стальные трубы
  - Е- пластмассовые каналы
12. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:
- А- жесткие, гибкие и качающиеся
  - В- вертикальные, горизонтальные
  - С- одноветвевые, двухветвевые
  - Д- водяные и паровые
  - Е- однетрубные и многотрубные
13. Назначение тепловой изоляции:
- А- защита от воздействия грунта
  - В- уменьшение тепловых потерь
  - С- поддержание гидравлического режима тепловой сети
  - Д- компенсация температурных удлинений труб
  - Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
14. Теплоизоляционные материалы должны обладать:
- А- высокими теплозащитными свойствами
  - В- высоким коэффициентом теплопроводности
  - С- коррозионно- агрессивными свойствами
  - Д- низкими теплозащитными свойствами
  - Е- высокими механическими свойствами
15. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150° С производят:
- А- битумной грунтовкой
  - В- бензином
  - С- органическими растворителями
  - Д- минеральной ватой
  - Е- любым теплоизоляционным материалом
16. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе
- А- в зависимых схемах присоединения
  - В- в независимых схемах присоединения
  - С- в открытых системах
  - Д- однетрубных системах
  - Е- многотрубных системах
17. Для регулирования температуры воды в подающем трубопроводе теплосети устанавливают:
- А- грязевики

- В- подогреватели
  - С- элеваторы
  - Д- подпиточные насосы
  - Е- конденсатосборники
18. Постоянство расхода воды обеспечивается:
- А- регуляторами расхода
  - В- регуляторами температуры
  - С- дроссельными шайбами
  - Д- подогревателями
  - Е- элеваторами
19. Шероховатостью трубы называют:
- А- турбулентный режим движения теплоносителя
  - В- выступы и неровности, влияющие на линейные потери давления
  - С- гидравлические сопротивления
  - Д- потери напора на гидравлические сопротивления
  - Е- потери температуры теплоносителя
20. Давление, выраженное в линейных единицах измерения, называется:
- А- гидродинамическим давлением
  - В- пьезометрическим напором
  - С- геометрическим напором
  - Д- статическим давлением
  - Е- избыточным давлением
21. Гидравлическим режимом тепловых сетей определяется:
- А- взаимосвязь между температурой теплоносителя и его расходом
  - В- взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы
  - С- взаимосвязь между расходом теплоносителя и его сопротивлением
  - Д- гидравлические сопротивления
  - Е- коэффициентом теплопроводности
22. Расчет гидравлического режима сводится к определению :
- А- потерь давления при известных расходах воды
  - В- расходов воды при заданном давлении
  - С- сопротивления сети
  - Д- коэффициента теплопроводности
  - Е- потерь теплоты теплоносителя
23. Редукционно-охладительные установки (РОУ) служат для:
- А- подогрева сетевой воды
  - В- выработки острого пара
  - С- снижения давления и температуры острого пара
  - Д- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
  - Е- циркуляции теплоносителя
24. Паровые компрессоры служат для:
- А- повышения давления пара
  - В- повышения температуры пара
  - С- понижения давления пара
  - Д- обеспечения циркуляции теплоносителя
  - Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
25. Деаэрация предназначена для:
- А- удаления из воды растворенных солей
  - В- удаления из воды грубодисперсных примесей
  - С- удаления из воды кислорода и углекислого газа
  - Д- удаления из воды накипеобразователей
  - Е- снижения давления и температуры острого пара

26. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:
- А- связанной подаче
  - В- смешанной подаче
  - С-независимой подаче
  - Д-зависимой подаче
  - Е-нормальной подаче
27. Схемы сбора конденсата в паровых системах бывают:
- А- открытыми и закрытыми
  - В- параллельными и последовательными
  - С- прямоточными и противоточными
  - Д-зависимыми и независимыми
  - Е-прямоточными и смешанными
28. Для поддержания заданных параметров теплоносителя, поступающего в системы отопления, горячего водоснабжения тепловые пункты оснащаются:
- А- конденсатосборниками
  - В- смесительными насосами
  - С- автоматическими регуляторами
  - Д- грязевиками
  - Е-запорной арматурой
29. Регуляторы, работающие с использованием постороннего источника энергии, называются:
- А- регуляторами давления
  - В- регуляторами температуры
  - С- обратным клапаном
  - Д- регуляторами прямого действия
  - Е-регуляторами непрямого действия
30. Системы горячего водоснабжения , состоящие только из подающих трубопроводов, называются:
- А- кольцевые
  - В- закрытые
  - С- циркуляционные
  - Д-тупиковые
  - Е-централизованные
31. Совокупность мероприятий по изменению теплоотдачи приборов в соответствии с изменением потребности в тепле нагреваемых ими сред, называется:
- А- регулированием отпуска тепла
  - В- аккумулированием тепла
  - С- опрессовкой системы теплоснабжения
  - Д- промывкой системы теплоснабжения
  - Е-испытанием системы теплоснабжения

### Типовые вопросы для итогового тестирования

#### Знать (ПК-1.1, ПК-1.2)

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- A- ТЭЦ и котельные
- B- ГРЭС
- C- индивидуальные котлы
- D- КЭС
- E- АЭС

2. Теплофикацией называется:

- A- выработка электроэнергии
- B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- C- выработка тепловой энергии
- D- передача электроэнергии на большие расстояния
- E- потребление тепловой энергии

3. Виды тепловых нагрузок :

- A- сезонные и круглогодичные
- B- на отопление и вентиляцию
- C- технологические
- D- горячее водоснабжение и вентиляция
- E- электрические и технологические

4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- A- горячее водоснабжение
- B- отопление и вентиляция
- C – технологическая
- D- электроснабжение
- E- канализация

5. Коэффициент инфильтрации учитывает:

- A- теплопроводность стен
- B- теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- C- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- D- теплопередачу изоляционного слоя
- E- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

#### Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2)

6. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- A- централизованные и децентрализованные
- B- однотрубные и многотрубные водяные
- C- многоступенчатые и одноступенчатые
- D- водяные и паровые
- E- водяные, паровые и газовые

7. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на :

- A- многоступенчатые и одноступенчатые
- B- открытые и закрытые
- C- централизованные и децентрализованные
- D- водяные и паровые
- E- однотрубные и многотрубные

8. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

- A- зависимые и независимые



- В- одноступенчатые и многоступенчатые
  - С- паровые и водяные
  - Д- однетрубные и многотрубные водяные
  - Е- однетрубные и многотрубные паровые
9. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :
- А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
  - В- из тепловой сети в подогреватель
  - С- из подогревателя в тепловую сеть
  - Д- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
  - Е- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел
10. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:
- А- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
  - В- централизованные и децентрализованные
  - С- с аккумулятором и без аккумулятора
  - Д- однетрубные и многотрубные
  - Е- водяные и паровые
11. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают :
- А- центральное, групповое, местное
  - В- количественное и качественное
  - С- автоматическое и ручное
  - Д- пневматическое и гидравлическое
  - Е- прямоточное и с рециркуляцией
12. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:
- А- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
  - В- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
  - С- пропусками подачи теплоносителя
  - Д- изменением диаметра труб
  - Е- изменением давления теплоносителя
- Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2)**
13. Грязевики, элеваторы, насосы, подогреватели являются оборудованием:
- А- ЦТП
  - В- МТП
  - С- тепловых камер
  - Д- ТЭЦ
  - Е- котельной установки
14. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:
- А- определение потерь теплоты
  - В- определение диаметра труб и потерь давления
  - С- определение скорости движения теплоносителя
  - Д- определение потерь расхода теплоносителя
  - Е- расчет тепловой нагрузки
15. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из :
- А- потерь давления на трение и местные сопротивления
  - В- потерь напора на турбулентность движения
  - С- потерь теплоты при трении
  - Д- потерь теплоты через изоляционный слой
  - Е- потерь теплоносителя
16. Пьезометрический график позволяет определить:
- А- предельно допустимые напоры
  - В- давление или напор в любой точке тепловой сети
  - С- статический напор
  - Д- потери теплоты при движении теплоносителя

- Е- диаметр трубопровода
17. Компенсация температурных удлинений труб производится:
- А- подвижными опорами
  - В- неподвижными опорами
  - С- компенсаторами
  - Д- запорной арматурой
  - Е- подпиточными насосами
18. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:
- А- линейным удлинением труб при нагревании
  - В- скольжением опор при охлаждении
  - С- трением теплопроводов по опоре
  - Д- статическим напором
  - Е- потерями теплоты при движении теплоносителя
19. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:
- А- надземной
  - В- подземной бесканальной
  - С- подземной канальной
  - Д- воздушной на мачтах
  - Е- подводной
20. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:
- А- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
  - В- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
  - С- защиты теплопроводов от потерь теплоты
  - Д- компенсации температурных удлинений труб
  - Е- циркуляции теплоносителя
- Знать (ПК-5.1, ПК-5.2)**
21. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:
- А- непроходные каналы
  - В- проходные каналы
  - С- полупроходные каналы
  - Д- стальные трубы
  - Е- пластмассовые каналы
22. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:
- А- жесткие, гибкие и качающиеся
  - В- вертикальные, горизонтальные
  - С- одноветвевые, двухветвевые
  - Д- водяные и паровые
  - Е- однострубные и многотрубные
23. Назначение тепловой изоляции:
- А- защита от воздействия грунта
  - В- уменьшение тепловых потерь
  - С- поддержание гидравлического режима тепловой сети
  - Д- компенсация температурных удлинений труб
  - Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
24. Теплоизоляционные материалы должны обладать:
- А- высокими теплозащитными свойствами
  - В- высоким коэффициентом теплопроводности
  - С- коррозионно- агрессивными свойствами
  - Д- низкими теплозащитными свойствами
  - Е- высокими механическими свойствами
25. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150° С производят:

- А- битумной грунтовкой
- В- бензином
- С- органическими растворителями
- Д- минеральной ватой
- Е- любым теплоизоляционным материалом

**Уметь (ПК-5.1, ПК-5.2)**

26.Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

- А- линейные и местные
- В- в окружающую среду через теплоизоляцию
- С- гидравлические и статические
- Д- аварийные и базовые
- Е- непрерывные и периодические

27.К основному оборудованию ТЭЦ относятся :

- А- насосы и подогреватели
- В- теплопроводы и РОУ
- С- котел и турбина
- Д- ЦТП и МТП
- Е- тепловые узлы и абонентские вводы

28.Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

- А-механическое фильтрование
- В- осветление, умягчение, деаэрация
- С- регенерация ионитов
- Д-взрыхление и отмывка ионитов
- Е- регенерация и отмывка ионитов

29.Испытания тепловых сетей бывают:

- А- первичные и плановые
- В- наладочные и аварийные
- С- пусковые и эксплуатационные
- Д- непрерывные и периодические
- Е- летние и зимние

30.Задачей наладки тепловых сетей является:

- А- обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей
- В- определение плотности и прочности трубопроводов
- С- определение потерь тепла
- Д- компенсация температурных удлинений труб
- Е- обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

**Иметь навыки (ПК-5.1, ПК-5.2)**

31.Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:

- А- вода и водяной пар
- В- дымовые газы
- С- инертные газы
- Д- перегретый пар
- Е- горячий воздух

33. Длительность отопительного сезона зависит от:

- А- мощности станции
- В- климатических условий
- С- температуры воздуха в помещениях
- Д- температуры теплоносителя
- Е- потерь теплоты теплоносителя

34. Система централизованного теплоснабжения включает в себя:

- А- источник теплоты, теплопроводы, тепловые пункты
- В- источник теплоты, потребители

С- ЦТП и абонентские вводы

Д- МТП и ЦТП

Е- котел и турбину

35. По характеру циркуляции различают системы отопления:

А- с естественным и принудительным движением воды

В- открытые и закрытые

С- централизованные и децентрализованные

Д- водяные и паровые

Е- однотрубные и многотрубные водяные

**Знать (ПК-5.3, ПК-5.4)**

36. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

А- количественному

В- прерывистому

С- качественному

Д- сезонному

Е- круглогодичному

37. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре относится к методу регулирования тепловой нагрузки:

А- количественному

В- прерывистому

С- качественному

Д- сезонному

Е- круглогодичному

38. В независимых схемах присоединения теплоноситель поступает

А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы

В- из тепловой сети в подогреватель

С- из подогревателя в тепловую сеть

Д- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор

Е- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

39. В одноступенчатых системах теплоснабжения потребители присоединяют:

А- непосредственно к тепловым сетям

В- к ЦТП

С- к МТП

Д- к котельной установке

Е- к тепловому узлу

40. Сетевая вода используется как греющая среда для нагревания водопроводной воды в:

А- открытых системах

В- закрытых системах

С- паровых системах

Д- однотрубных системах

Е- многотрубных водяных системах

**Уметь (ПК-5.3, ПК-5.4)**

41. Теплопроводы прокладываемые бесканальным способом, в зависимости от характера восприятия весовых нагрузок подразделяют на:

А- подающие и обратные

В- бетонные и железобетонные

С- магистральные и местные

Д- монолитные и засыпные

Е-разгруженные и неразгруженные

42. По принципу работы компенсаторы подразделяются на:

А-гибкие и волнистые шарнирного типа

- В-сальниковые и линзовые
  - С-осевые и радиальные
  - Д-подвижные и неподвижные
  - Е- с предварительной растяжкой и без предварительной растяжки
43. Для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт устанавливают:
- А- опоры
  - В-компенсаторы
  - С- запорную арматуру
  - Д- конденсатосборники
  - Е- колодцы и приямки
44. Для закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках, предназначены:
- А- железобетонные каналы
  - В- конденсатосборники
  - С- компенсаторы
  - Д- подвижные опоры
  - Е- неподвижные опоры
45. В результате взаимодействия металла с агрессивными растворами грунта возникает:
- А- электрохимическая коррозия
  - В- химическая коррозия
  - С- теплоотдача от теплоносителя
  - Д-теплопотери
  - Е- температурное удлинение металла
- Иметь навыки (ПК-5.3, ПК-5.4)**
46. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:
- А- определение тепловых потерь
  - В-определение потерь давления теплоносителя и диаметра трубопровода
  - С- определение допустимого напряжения материала трубы
  - Д- определение толщины стенки трубы
  - Е- определение расхода теплоносителя
47. Разность напоров в подающей и обратной линиях для любой точки сети называется:
- А- располагаемым напором
  - В- статическим напором
  - С- пьезометрическим напором
  - Д- скоростным напором
  - Е- потерей напора
48. Нейтральной называется точка, в которой:
- А- статический напор равен нулю
  - В- максимальный пьезометрический напор
  - С- поддерживается постоянный напор, как при гидродинамическом, так и при статическом режимах
  - Д- минимальный пьезометрический напор
  - Е- при статическом режиме напор соответствует максимально допустимому
49. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:
- А- местным
  - В-центральным
  - С- воздушным
  - Д- водяным
  - Е- паровым

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Источники и системы теплоснабжения»**  
(наименование дисциплины)

**на 2020- 2021 учебный год**

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

И.о. зав. кафедрой  
доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия


В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

- а) Бершадский, В.А. Расчёт и анализ термодинамических циклов тепловых машин : учебное пособие : [16+] / В.А. Бершадский ; Технологический университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 56 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572171> (дата обращения: 09.01.2020). – Библиогр.: с. 31. – ISBN 978-5-4499-0550-5. – Текст : электронный.
- б) Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Г.Г. Васильев, А.Н. Гульков, Ю.Д. Земенков и др. ; под ред. Ю.Д. Земенкова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 609 с. : ил., табл., схем. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (Service)). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564375> (дата обращения: 09.01.2020). – Библиогр.: с. 599-605. – ISBN 978-5-9729-0315-3.

Составители изменений и дополнений:

ст.преподаватель  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ /  
(подпись)

/ Р.В. Муканов /  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

/ Е.М. Дербасова /  
И.О. Фамилия

« 13 » марта 2020 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Источники и системы теплоснабжения»**  
(наименование дисциплины)

**на 2021- 2022 учебный год**

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

И.о. зав. кафедрой

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

                      
(подпись)

          /Ю.А. Аляутдинова /            
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Составители изменений и дополнений:

          ст.преподаватель            
ученая степень, ученое звание

                      
(подпись)

          / Р.В. Муканов /            
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

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

                      
(подпись)

          /Ю.А. Аляутдинова /            
И. О. Ф.

« 13 » мая .      2021 г.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Источники и системы теплоснабжения»**  
(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

Аляутдинова  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.8.1. внесены следующие изменения:

- а) Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования санитарно-технических сетей зданий и сооружений : учебное пособие : [12+] / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 418 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602403> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2107-9. – Текст : электронный.
- б) Шаров, Ю. И. Внедрение современных технологий на ТЭС / Ю. И. Шаров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 348 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618539> (дата обращения: 10.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0717-5. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

Аляутдинова  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

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

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

Аляутдинова  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

«18» апреля 2022 г.



**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Источники и системы теплоснабжения»**  
(наименование дисциплины)

**на 2023- 2024 учебный год**

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

И.о. зав. кафедрой

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Насосы и компрессоры : практикум : [16+] / Д. И. Сагдеев, Д. В. Косенков, М. Г. Фомина, В. А. Аляев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 147 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702162> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр.: с. 120-121. – ISBN 978-5-7882-3083-2. – Текст : электронный.

б) Мадьшев, И. Н. Интенсификация тепломассообменных процессов в испарительных градирнях / И. Н. Мадьшев, В. В. Харьков, А. Н. Николаев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701999> (дата обращения: 30.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3129-7. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

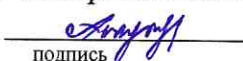
К.Х.Н. Сагдеев  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Аляутдинова Ю.А. /  
И.О. Фамилия

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

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

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2023 г.