

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

---



**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*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**


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

  
(подпись)

/Р.В. Муқанов/  
И. О. Ф.

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


И.о. заведующего кафедрой

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


**Согласовано:**

Председатель МКН


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

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


Начальник УМУ

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


Специалист УМУ

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

Начальник УИТ

  
(подпись) /С.В. Трунова  
И.О. Ф.

Заведующий научной библиотекой

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

## Содержание

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

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

**Целью учебной дисциплины** является формирование знаний о современных принципах, методах и средствах использования тепловой энергии в системах производства и распределения энергоносителей на предприятиях, ознакомление с методами и способами регулирования и балансирования потребления и производства энергоносителей, схем, конструкций и режимов работы внутризаводских систем транспортировки и распределения энергоносителей.

### **Задачами дисциплины являются:**

– выработать навыки самостоятельно формулировать задачи, проектировать и рассчитывать параметры систем энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

– научить анализировать существующие системы теплоснабжения и теплопотребления и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методиках транспортировки тепловой энергии потребителю в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем энергообеспечения предприятий;

– научить обучающихся проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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

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

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

### **знать:**

- исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1).

- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования (ПК-2);

### **уметь:**

- проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией (ПК-1).

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

### **владеть:**

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

- нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования (ПК-2);

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

Дисциплина Б1.В.07 «Источники и системы теплоснабжения» реализуется в рамках блока «Дисциплины» **вариативной** части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Котельные установки и парогенераторы», «Тепломасообменные аппараты», «Топливо и его сжигание», «Техническая термодинамика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр – 3 з.е.; 7 семестр – 2 з.е.; всего -5 з.е.</b>	<b>7 семестр – 2 з.е.; 8 семестр – 3 з.е.; всего -5 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; 7 семестр – 16 часов; <b>всего - 34 часа</b>	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 18 часов; 7 семестр – 14 часов; <b>всего - 32 часа</b>	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – учебным планом не предусмотрено <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 16 часов; <b>всего - 52 часа</b>	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа; <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 26 часов; <b>всего - 62 часа;</b>	7 семестр – 60 часов; 8 семестр – 100 часов; <b>всего - 160 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<b>семестр – 7</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<b>семестр – 6 семестр – 7</b>	<b>семестр – 7 семестр – 8</b>
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
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	<b>семестр – 7</b>	<b>семестр – 8</b>

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

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

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				СРС	Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС		
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	52	6	8	8	18	18	Экзамен.	
2	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	56	6	10	10	18	18		
3	Раздел 3. «Системы холодоснабжения предприятий».	34	7	8	6	8	12	Экзамен. Курсовой проект	
4	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	38	7	8	8	8	14		
<b>Итого:</b>		180		34	32	52	62		

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				СРС	Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС		
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	36	7	2	2	2	30	Экзамен. Контрольная работа	
2	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	36	7	2	2	2	30		

3	Раздел 3. «Системы холодо-снабжения предприятий».	54	8	2	-	2	50	Экзамен Курсовой проект
4	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	54	8	2	-	2	50	
<b>Итого:</b>		180		8	4	8	160	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	Масштабы производства и потребления энергоносителей. Общая характеристика систем воздухообеспечения. Нагрузки на воздушную компрессорную станцию. Классификация потребителей сжатого воздуха. Выбор типа и количества компрессоров. Принципиальная схема воздушной компрессорной станции. Расчет технологических схем компрессорной станции. Системы распределения сжатого воздуха. Общие сведения. Воздухораспределительные сети. Прокладка и расчет воздухораспределительных сетей
2.	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	Снабжение промпредприятия природным газом. Надежность газоснабжения предприятия. Элементы межцехового газопровода. Газорегулирующие пункты. Смесительно - повысительные станции. Состав оборудования, газовый баланс предприятий. Определение расчетной потребности в газе.
3.	Раздел 3. «Системы холодноснабжения предприятий».	Методика определения потребности в холоде. Системы холодноснабжения. Технологические схемы холодильных станций.
4.	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	Системы обеспечения предприятий тепловой энергии. Паровые и водогрейные котельные. Тепловые сети предприятий. Паропроводы. Водоводяные теплообменники. Высокотемпературные энергетические и технологические установки предприятий.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	Испытания воздушного компрессора. Определение производительности, давления выдаваемого компрессорным агрегатом. Определения сопротивлений на различных элементах оборудования
2.	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	Определение сопротивления на газовом приборе учета, фильтре, газовой плите. Изучение конструкций газового проточного нагревателя, отопительного газового нагревателя (АОГВ), газовой плиты.
3.	Раздел 3. «Системы холодноснабжения предприятий».	Изучение конструкции бытовой сплит системы. Испытания сплит системы. Определение холодопроизводительности. бытовой сплит системы
4.	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	Изучение конструкции котельного агрегата

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	Методика расчета потребности в сжатом воздухе на предприятии. Расчет и выбор оборудования систем производства сжатого воздуха. Выбор типа и количества компрессоров. Принципиальная схема воздушной компрессорной станции. Расчет технологических схем компрессорной станции. Системы распределения сжатого воздуха. Общие сведения. Воздухораспределительные сети. Прокладка и расчет воздухораспределительных сетей.



2.	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	Газообразное топливо. Характеристики газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Снабжение промпредприятия природным газом. Надежность газоснабжения предприятия. Элементы межцехового газопровода. Газорегулирующие пункты. Смесительно - повысительные станции. Расчет и выбор оборудования систем газоснабжения. Состав оборудования, газовый баланс предприятий. Определение расчетной потребности в газе. Определение потерь давления в газопроводах. Проблемы использования избыточного давления. Системы обеспечения искусственными газами. Способы получения газа. Проблемы защиты окружающей среды. Техника безопасности в газовом хозяйстве промпредприятий. Защита газопроводов от коррозии. Виды защит газопроводов от коррозии. Катодная и протекторная защиты газопроводов от коррозии.
3.	Раздел 3. «Системы холодоснабжения предприятий».	Системы холодоснабжения. Методика определения потребности в холоде. Технологические схемы холодильных станций.
4.	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	Определение нагрузок на отопительные и производственные котельные. Расчет продуктов сгорания различных видов топлив. Построение диаграммы зависимости энтальпий продуктов сгорания от температур дымовых газов. Тепловой баланс котельного агрегата. КПД котельного агрегата. Расчет конвективных поверхностей нагрева.

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

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [6]
2.	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [7]
3.	Раздел 3. «Системы холодоснабжения предприятий».	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [2], [4]
4.	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [8],

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. «Системы обеспечения воздуха на предприятиях»	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [6]
2.	Раздел 2. «Системы газоснабжения предприятий».	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [7]
3.	Раздел 3. «Системы холодоснабжения предприятий».	Подготовка к практическому занятию.	[1], [2], [4]

		Подготовка к курсовому проекту	
4.	Раздел 4. «Системы генерации тепловой энергии на предприятиях.»	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5], [8],

### 5.2.5. Темы контрольных работ

**Тема контрольной работы** «Расчет в потребности в природном газе для теплогенерирующей установки промышленного предприятия»

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

Тема курсового проекта «Расчет и выбор оборудования воздушных компрессорных станций»

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Курсовой проект	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке 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

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Источники и системы теплоснабжения», проводятся с использованием традиционных образова-

тельных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

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

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

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

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

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

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

**а) основная учебная литература:**

1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. Учебник для вузов, - М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. - 624 с.
2. Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно- регулируемый электропривод. Учебное пособие – СПб.: Изд-во Лань, 2013. – 176 стр.
3. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 с.
4. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. – Минск: Белорусская книга, 2010. – 44 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=89349&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89349&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.
5. Дьяконов В. Г., Лонцаков О. А. Основы теплопередачи: учебное пособие. – Казань: Издательство КНИТУ, 2011. – 230 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258437&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437&sr=1) Дата обращения: 25.05.2017.

**а) дополнительная учебная литература:**

6. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2010. - 50 стр. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [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: 25.05.2017.
7. Теляков Э. Ш., Закиров М. А., Вилохин С. А. Технологические печи химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств: учебное пособие. – Казань.: Издательство КНИТУ, 2008.-103 стр. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=259059&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259059&sr=1)
8. Устройство паровых котельных агрегатов: методическая разработка. Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. - 50 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: [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: 25.05.2017.

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

1. Методические указания по выполнению контрольной работы и курсового проекта. АГАСУ. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ. АГАСУ. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

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

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

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

**Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

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

Системы интернет-тестирования:

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

Электронно-библиотечная системы:

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

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

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2.	Аудитория для практических занятий Пер. Шахтерский / ул. 414006, г Астрахань, Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> 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	<b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. 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. Лабораторная установка по газоснабжению в составе: воздушный компрессор, манометры, газовая магистраль, запорная арматура, газовый фильтр, газовый прибор учета (счетчик), газовый гибкий бронированный шланг, газовый проточный водонагреватель ГАЗ Вектор JSD200W-10L, 4-х конфорочная газовая плита. Газовый проточный водонагреватель в разрезе. Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе. Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе. Печь муфельная ПМ-8, Водонагреватель накопительного типа Термекс Hit H 5 л.

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	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		<b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Пер. 414006, г Астрахань, Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303 учебный корпус №6 №301, №201	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
6.	Аудитория для текущей аттестации и промежуточного контроля 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303 учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		<b>№201, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
7.	Кабинет курсового проектирования 414006, г Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели.
8	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	<b>№106, учебный корпус №6</b> Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

## 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).

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: зачет

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

Учебная дисциплина «Источники и системы теплоснабжения» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Газоснабжение», «Топливо и его сжигание».

Краткое содержание дисциплины:

**Раздел 1.** Виды энергетического топлива, его происхождение, свойства и характеристики.

**Раздел 2.** Источники систем теплоснабжения. Водогрейные и паровые котельные установки

**Раздел 3.** Наружные тепловые сети. Устройство, классификация, состав.

И.о. заведующего кафедрой

  
подпись

/Дербасова Е.М. /  
И. О. Ф.



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

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

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

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

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

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

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

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Энергообеспечение предприятий» закреплена 2 компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Источники и системы теплоснабжения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

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

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

дисциплины «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» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

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

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

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*(Handwritten signature)*  
(подпись)

/ Шамсудинов Т.Ф. /  
И. О. Ф.

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

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

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

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

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

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

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

В соответствии с Программой, за дисциплиной «Энергообеспечение предприятий» закреплена 2 компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Источники и системы теплоснабжения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

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

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

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

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

дисциплины «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» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

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

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

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата, разработанная ст. преподавателем Мукановым Р.В. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры

«Инженерные системы и экология»

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

**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 16 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: 09.05.2021). – 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: 09.05.2021). – 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. Фамилия

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.

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)*

**По профилю подготовки** Энергообеспечение предприятий

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

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

  
(подпись)

/Р.В. Муканов/  
И. О. Ф.

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


И.о. заведующего кафедрой

 Дербасова ЕН  
(подпись) И. О. Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКН

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

 Дербасова ЕН  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

 ИВ Аксютина  
(подпись) И.О.Ф

Специалист УМУ

 Е.С. Лобанкина  
(подпись) И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	15
<i>Приложение 1</i>	16
<i>Приложение 2</i>	18
<i>Приложение 3</i>	20
<i>Приложение 4</i>	21



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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
ПК – 1 - способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Знать:					
	исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементы в соответствии с нормативной документацией	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-7)
	Уметь:					
	проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 8-14)
	Владеть:					
	способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 15-21) Контрольная работа (вопросы 1-5). Защита лабораторной работы №1,2 (вопросы 1-10) Курсовой проект (вопросы 1-5)
ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать:					
	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 22-28)
	Уметь:					
	проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудо-	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 29-35)

	вание с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием					
	Владеть:					
	нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 36-42) Контрольная работа (вопросы 6-10). Защита лабораторной работы №4,5 (вопросы 11-20) Курсовой проект (вопросы 6-10)

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

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

Наименование оценочного средства <b>1</b>	Краткая характеристика оценочного средства <b>2</b>	Представление оценочного средства в фонде <b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК – 1 - способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<b>Знает:</b> (ПК-1) - исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементы в соответствии с нормативной документацией	Обучающийся не знает исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементы в соответствии с нормативной документацией	Обучающийся имеет знания исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементы в соответствии с нормативной документацией, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементы в соответствии с нормативной документацией, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-1) - проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией	Не умеет анализировать исходные данные для проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение анализировать проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией	Умеет оформлять результаты анализировать проектировать энергообъекты и их элементы в соответствии с нормативной документацией
	<b>Владеет:</b> (ПК-1) - способностью участвовать в сборе и анализе исход-	Обучающийся не владеет способностью участвовать в сборе и анализе	В целом успешное, но не системное владение навыками способно-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или со-	Успешное и системное владение навыками способностью участвовать в

	ных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	стью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	проводящиеся отдельными ошибками владение навыками способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией, умение их использовать на практике при решении конкретных задач.
ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<b>Знает:</b> (ПК-2) - нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	Обучающийся не знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	Обучающийся имеет знания нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ПК-2) - проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автома-	Не умеет проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение нормативной базой в области инженерных изыска-	Умеет оформлять результаты нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетиче-

	тизации проектирования в соответствии с техническим заданием	автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.		ний, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	ского оборудования
	<b>Владеет:</b> (ПК-2) - нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	Обучающийся не владеет способностью нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное владение навыками нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	Успешное и системное владение навыками нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования, 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. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

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

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

**2.2. Курсовой проект**

*а) типовые задания к курсовому проекту (Приложение 3);*

*б) критерии оценки:*

Курсовой проект выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3 Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

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



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

### 2.3. Защита лабораторной работы

- а) Тематика лабораторных работ (Приложение 4)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов

4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат
---	---------------------	--

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

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

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

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

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

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Защита лабораторной работы

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

**Типовые вопросы к экзамену  
ПК-1 (знать)**

1. Общие сведения о системах производства и распределения сжатого воздуха промышленных предприятий.
2. Расчет воздухоохладителей воздушной компрессорной станции.
3. Классификация и характеристика воздушных компрессоров.
4. Компоновка воздушных компрессорных станций.
5. Расчет воздухоохладителей воздушной компрессорной станции
6. Воздушная компрессорная станция сжатого воздуха и ее принципиальная схема.
7. Нагрузка на компрессорную станцию сжатого воздуха.

**ПК-1 (уметь)**

8. Классификация и характеристика воздушных компрессоров.
9. Определение нагрузки на компрессорную станцию сжатого воздуха.
10. Графики давления сжатого воздуха.
11. Нормирование и удельный расход электроэнергии на производство сжатого воздуха.
12. Расчет воздухоохладителя компрессорной станции сжатого воздуха.
13. Системы распределения сжатого воздуха.
14. Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха.

**ПК-1 (владеть)**

15. Устройство и расчет воздухопроводов систем распределения воздуха.
16. Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха.
17. Влияние начальных и конечных параметров воздуха на производительность и экономичность воздушной компрессорной станции.
18. Очистка воздуха на компрессорной станции, расчет воздушных фильтров.
19. Расчет производительности воздушной компрессорной станции.
20. Система водоснабжения. Классификация систем водоснабжения.
21. Особенности и схемы систем водоснабжения промышленных предприятий.

**ПК-2 (знать)**

22. Элементы систем производственного водоснабжения.
23. Охлаждающие устройства производственного водоснабжения.
24. Газообразное топливо. Характеристика газообразного топлива, его классификация. Транспорт природного газа.
25. Производство и транспорт природного газа.
26. Основные категории водопотребления.
27. Межцеховой газопровод.
28. Мазутное хозяйство предприятия

**ПК-2 (уметь)**

29. Элементы межцехового газопровода.
30. Элементы межцехового газопровода.
31. Характеристика газообразного топлива, его классификация.
32. Защита газопроводов от коррозии.
33. Элементы систем производственного водоснабжения.
34. Техника безопасности в газовом хозяйстве.
35. Подготовка мазута к сжиганию.

**ПК-2 (владеть)**

36. Защита газопроводов от коррозии.
37. Промышленные потребители мазута. Использование мазута в промышленности.
38. Системы холодоснабжения.
39. Методика определения потребности в холоде.

40. Технологические схемы холодильных станций.
41. Роль кислорода в интенсификации технологических процессов.
42. Роль кислорода и методы получения кислорода и азота

### Задание на курсовой проект

Курсовой проект по теплоснабжению промышленного района выполняется в соответствии с заданием, составленным и подписанным руководителем. К заданию прилагается схема системы теплоснабжения района.

В работе предусматривается двухтрубная водяная система теплоснабжения, источником теплоты является котельная.

В задании на курсовую работу приведены следующие исходные данные: объем либо площадь отапливаемой территории, район расположения, температурный режим отпуска теплоты, система теплоснабжения (открытая, закрытая), способы регулирования (качественный, количественный), тип прокладки тепловых сетей (канальная, бесканальная) паропроводов, конденсатопроводов.

Остальные исходные данные, необходимые для решения отдельных частных вопросов курсовой работы, студент принимает сам по нормативной или справочной литературе, руководствуясь основными исходными данными.

### Содержание курсового проекта

В КП разрабатывается в сокращённом объёме водяная система централизованного теплоснабжения промышленного предприятия. В курсовой работе решаются следующие основные вопросы:

- построение графиков изменения подачи теплоты каждому объекту в диапазоне изменения температур наружного воздуха;
- проведение расчета и представление температурного графика регулирования тепловой нагрузки;
- построение графиков расходов сетевой воды по объектам и в сумме;
- проведение гидравлического расчета тепловых сетей, выбор гидравлического режима эксплуатации, построение пьезометрического графика тепловой сети;
- выполнение теплового расчета тепловых сетей, исходя из удельных допустимых норм потерь теплоты при транспортировке теплоносителей, расчет толщины изоляционного покрытия;
- определение расхода пара на технологические нужды предприятия, расчет изменения температуры и давления пара по длине паропровода, расчет конденсатопровода;
- расчет тепловой схемы источника теплоснабжения, выбор основного сетевого оборудования;
- определение расчётных часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и суммарного;
- расчёт и построение графиков расходов теплоты в зависимости от температуры наружного воздуха и по продолжительности;
- разработка принципиальной схемы подключения потребителей теплоты к тепловым сетям;
- расчёт и построение графиков регулирования отпуска теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и суммарного;
- выбор элементов конструкции прокладки тепловых сетей, не заданных в основных исходных данных;
- выполнение расчётной схемы для гидравлического расчёта тепловых сетей;
- гидравлический расчёт тепловых сетей по экономически наиболее выгодным удельным линейным потерям давления;
- построение пьезометрического графика тепловых сетей с проработкой экстремальных режимов;
- подбор основного сетевого оборудования источника теплоты;
- выполнение монтажной схемы участка тепловой сети;
- расчёт заданного участка трубопровода тепловой сети на компенсацию температурных удлинений;
- определение нагрузок на одну разгруженную и одну неразгруженную неподвижные опоры тепловой сети;

- определение экономически наиболее выгодной толщины тепловой изоляции трубопроводов в тепловой сети;
- построение продольного профиля участка тепловой сети;
- графическая разработка узлов камеры тепловой сети;
- вычерчивание деталей и элементов конструкции тепловой сети.

### Состав и объём курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчётно-пояснительной записки объёмом 20 – 30 страниц и 1 – 2 листов чертежей.

Расчётно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы: исходные данные; описание системы теплоснабжения; определение тепловых нагрузок; регулирование отпуска теплоты; определение расчётных расходов теплоносителя в тепловых сетях; разработка монтажной схемы и выбор строительных конструкций тепловых сетей; гидравлический расчёт водяных тепловых сетей; разработка графиков давления и выбор схем присоединения абонентов к тепловым сетям; построение продольного профиля тепловых сетей; подбор основного оборудования теплоподготовительной установки источника теплоты; механический расчёт теплопроводов; тепловой расчёт изоляционной конструкции; определение падения температуры теплоносителя по длине теплопровода; подбор оборудования теплового пункта, схемы автоматики; экономия тепловой энергии и охрана окружающей среды.

Все расчёты в записки должны сопровождаться соответствующими пояснениями, ссылками на источники и производится в единицах СИ, согласно СН 528-80. В конце расчётно-пояснительной записки приводится список использованной литературы и оглавление.

В расчётно-пояснительной записке приводятся следующие графики и схемы:

- график расхода теплоты в зависимости от температуры наружного воздуха и по продолжительности;
- принципиальная схема подключения потребителей теплоты к тепловой сети;
- графики регулирования тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и суммарной;
- расчётная схема к гидравлическому расчёту тепловой сети;
- пьезометрический график тепловой сети;
- расчётная схема к тепловому расчёту тепловой сети;
- расчётная схема к расчёту трубопровода тепловой сети на самокомпенсацию температурных удлинений;
- расчётная схема к расчёту нагрузок на неподвижные опоры трубопроводов тепловой сети;

На чертежах курсового проекта должны быть представлены;

- генеральный план промплощадки с нанесёнными горизонталями, трассой тепловой сети и источником теплоты;
- монтажная схема тепловой сети;
- продольный профиль тепловой сети;
- план и разрезы узловой камеры тепловой сети;
- поперечное сечение конструкции прокладки тепловой сети;
- детали и элементы конструкции тепловой сети;

Исходные данные Таблица 1.

№ варианта	Город	№ варианта	Город
1	Архангельск	26	Ржев
2	Астрахань	27	Курск
3	Калининград	28	Волгоград
4	Владимир	29	Пенза
5	Краснодар	30	Барнаул
6	Ухта	31	Уссурийск

7	Магнитогорск	32	Красноярск
8	Кемерово	33	Вологда
9	Санкт-Петербург	34	Ростов-на-Дону
10	Казань	35	Новосибирск
11	Воронеж	36	Чита
12	Грозный	37	Чара
13	Екатеринбург	38	Нерчинск
14	Самара	39	Иркутск
15	Томск	40	Братск
16	Уфа	41	Москва
17	Иваново	42	Орел
18	Тында	43	Владивосток
19	Саранск	44	Оренбург
20	Мурманск	45	Рязань
21	Н. Новгород	46	Новороссийск
22	Омск	47	Хабаровск
23	Калуга	48	Гродно
24	Пермь	49	Псков
25	Смоленск	50	Якутск

При варианте шифра больше 50 например 65 принимаем вариант  $65-50=15$ . **Вариант 15**

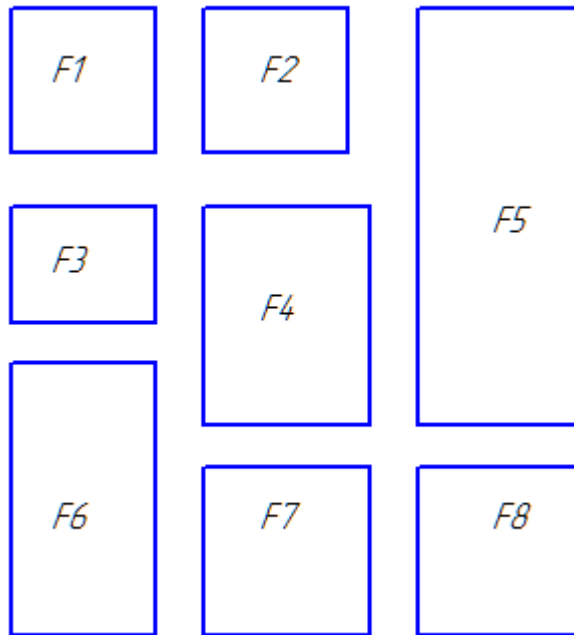
Таблица. 2. Число жителей на 1 га (плотность населения)  $N$  принимается в зависимости от этажности застройки квартала

Число этажей	2	3	4	5	6	7	8	9	12
Плотность населения $P$ , чел./га	163	193	207	230	237	251	259	274	289

Таблица №3 Исходные данные по проекту

Исходные данные	Цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество этажей в зданиях – по предпоследней цифре шифре	6	7	8	9	10	12	7	8	9	10
$F_1$ (га)	5	4	3	5	6	4	3	5	6	4
$F_2$ (га)	4	6	5	3	4	6	5	3	4	3
$F_3$ (га)	4	3	5	6	4	3	4	3	5	6
$F_4$ (га)	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
$F_5$ (га)	6	7	8	9	6	7	8	9	6	7
$F_6$ (га)	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
$F_7$ (га)	4	3	5	6	4	3	4	3	5	6
$F_8$ (га)	5	5	6	6	7	7	8	8	5	5
Отметки уровней, м	15-20	20-25	10-20	15-25	16-22	5-15	10-17	23-30	21-32	14-25
Примечания:	Все присоединенные к ЦТП здания имеют одинаковые планировки и этажность согласно исходным данным задания. Принять разность уровней по последней цифре шифра, равномерно по всей схеме.									





*Рис. 1 Схема кварталов микрорайона  
ПК-1 (владеть)*

1. Развитие централизованного теплоснабжения в европейских странах
2. Когенерационная и тригенерационная выработка тепловой энергии
3. Особенности качественно-количественного отпуска тепловой энергии
4. Возобновляемые источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.
5. Основные показатели децентрализации теплоснабжения.

**ПК-2 (владеть)**

6. Системы автономного энергоснабжения отдельных объектов.
7. Особенности применения централизованных паровых систем.
8. Местные источники тепловой энергии и их технико-экономическая оценка.
9. Сервисное обслуживание тепловых пунктов систем теплоснабжения.
10. Современные энергосберегающие мероприятия в системах централизованного теплоснабжения. [

**Типовые задания к контрольной работе  
ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.**

**Потребление тепловой энергии жилыми и административными зданиями**

Определить максимальный и годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и ГВС здания. Варианты исходных данных представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Варианты исходных данных к контрольной работе № 1**

**Потребление тепловой энергии производственными зданиями**

Определить максимальный и годовой расход тепла на отопление и вентиляцию производственного здания и вычислить расход газообразного топлива котельной для теплоснабжения этого здания. Варианты исходных данных представлены в табл. 1.

Таблица 2. **Варианты исходных данных к контрольной работе № 1**

Вар.	Тип здания	Объем здания, м <sup>3</sup>	Город расположения	Продолжительность работы системы вентиляции в сутки, ч	Выходные дни
1	2	3	4	6	
1	Ремонтный цех	5100	Владимир	8	Сб., вс.
2	Ремонтный цех	6200	Воронеж	16	Вс.
3	Ремонтный цех	7300	Иваново	24	Нет
4	Ремонтный цех	8400	Краснодар	8	Сб., вс.
5	Ремонтный цех	9500	Москва	16	Сб., вс.
6	Ремонтный цех	10600	Мурманск	24	Нет
7	Ремонтный цех	11700	Н.Новгород	8	Вс.
8	Ремонтный цех	12800	Владивосток	16	Вс.
9	Механосборочный цех	5100	Владимир	24	Нет
10	Механосборочный цех	6200	Воронеж	8	Сб., Вс.
11	Механосборочный цех	7300	Владимир	16	Вс.
12	Механосборочный цех	8400	Воронеж	24	Нет
13	Механосборочный цех	9500	Иваново	8	Сб., Вс.
14	Механосборочный цех	10600	Краснодар	16	Сб., Вс.
15	Механосборочный цех	11700	Москва	24	Нет
16	Механосборочный цех	12800	Мурманск	8	Вс.
17	Меднолитейный цех	5100	Н.Новгород	16	Вс.
18	Меднолитейный цех	15000	Владивосток	24	Нет
19	Меднолитейный цех	16500	Владимир	8	Сб., Вс.
20	Меднолитейный цех	21000	Воронеж	16	Вс.
21	Деревообрабатывающий	3200	Владимир	24	Нет
22	Деревообрабатывающий	6700	Воронеж	8	Сб., Вс.
23	Деревообрабатывающий	15600	Иваново	16	Сб., Вс.
24	Деревообрабатывающий	25000	Краснодар	24	Нет
25	Термический цех	6500	Москва	8	Вс.
26	Термический цех	15200	Мурманск	16	Вс.
27	Термический цех	25000	Н.Новгород	24	Нет
28	Термический цех	35000	Владивосток	8	Сб., Вс.
29	Гальванический цех	1500	Владимир	16	Вс.
30	Гальванический цех	2500	Воронеж	24	Нет

31	Гальванический цех	6700	Владимир	8	Сб., Вс.
32	Гальванический цех	8900	Воронеж	16	Сб., Вс.
33	Металлич. конструкций	51000	Иваново	24	Нет
34	Металлич. конструкций	85000	Краснодар	8	Вс.
35	Металлич. конструкций	120000	Москва	16	Вс.
36	Металлич. конструкций	130000	Мурманск	24	Нет
37	Кузнечный цех	6900	Н.Новгород	8	Сб., Вс.
38	Кузнечный цех	15200	Владивосток	16	Вс.
39	Кузнечный цех	21000	Владимир	24	Нет
40	Кузнечный цех	56000	Воронеж	8	Сб., Вс.

### Вопросы к контрольной работе

#### ПК-1 (владеть)

1. Классификация систем и источников теплоснабжения
2. Схемы источников теплоснабжения
3. Основное и вспомогательное оборудование тепловых источников
4. Топливное хозяйство теплоэлектроцентралей и котельных
5. Водяные системы теплоснабжения

#### ПК-2 (владеть)

6. Паровые системы теплоснабжения
7. Методы регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения
8. Гидравлический расчет систем теплоснабжения
9. Определение технико-экономических показателей источника теплоснабжения
10. Расчет потребности в топливе предприятием

## Тематика лабораторных работ

### ПК-1 (владеть)

**Лабораторная работа №1.** Испытания воздушного компрессора. Определение производительности, давления выдаваемого компрессорным агрегатом. Определения сопротивлений на различных элементах оборудования

**Лабораторная работа №2.** Определение сопротивления на газовом приборе учета, фильтре, газовой плите. Изучение конструкций газового проточного нагревателя, отопительного газового нагревателя (АОГВ), газовой плиты.

### ПК-2 (владеть)

**Лабораторная работа №3.** Изучение конструкции бытовой сплит системы. Испытания сплит системы. Определение холодопроизводительности. бытовой сплит системы

**Лабораторная работа №4.** Изучение конструкции котельного агрегата.

### Вопросы к лабораторным работам

#### ПК-1 (владеть)

1. Задачи центрального теплоснабжения и его организация.
2. Виды источников теплоснабжения. Схема ТЭЦ.
3. Виды источников теплоснабжения. Схема отопительной котельной с паровыми котлами.
4. Виды источников теплоснабжения. Отопительная котельной с водогрейными котлами.
5. Классификация потребителей тепла.
6. Классификация систем теплоснабжения.
7. Схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям.
8. Схемы присоединения систем ГВС к тепловым сетям.
9. Классификация систем ГВС.
10. Децентрализованные установки горячего водоснабжения

#### ПК-2 (владеть)

11. Схемы стояков системы ГВС.
12. Схемы стояков системы ГВС зданий повышенной этажности.
13. Трубопроводы систем ГВС.
14. Водоразборная арматура систем ГВС.
15. Трубопроводная арматура систем ГВС. Установка обратных клапанов в системе ГВС.
16. Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды.
17. Назначение и классификация тепловых пунктов.
18. Требования, предъявляемые к тепловым пунктам. <sup>2:</sup>
19. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия элеватора.
20. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия грязевика.