

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

проф. Василенко В.Н.

«\_25\_» \_мая\_\_\_\_\_ 2023\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) подготовки

**Инженерия техники пищевых технологий**

(направленность (профиль) подготовки, наименование образовательной программы)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины** «Технологические энергоносители пищевых предприятий» являются подготовка бакалавров к научно-исследовательской деятельности, связанной с освоением методологии технологического обеспечения и теоретических основ современных технологий пищевых производств.

**Задачи дисциплины:**

основной вид деятельности - научно-исследовательская:

обслуживание технологического оборудования, электро-, гидро- и пневмо-приводов для реализации производственных процессов;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению научных исследований в области машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительного производства;

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, изделий машиностроения и технологий их изготовления.

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПКв-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	характеристику энергоносителей, методы определения потребностей в энергоносителях; системы производства и распределения энергоносителей; расчет основного и вспомогательного оборудования систем обеспечения потребителей энергоносителями, требованиями к качеству и параметрам энергоносителей, масштабами их производства и потребления; способы получения энергоносителей; требования к промышленной безопасности предприятий, защиты окружающей среды	определять расчетные потребности в энергоносителях; осуществлять выбор оборудования для производства и распределения энергоносителей на предприятии	навыками расчета потребностей в энергоносителях и оборудования систем производства и распределения энергоносителей

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Технологические энергоносители пищевых предприятий» относится к вариативной части ФДТ. Факультативы образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Изучение дисциплины «Технологические энергоносители пищевых предприятий» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Математика», Физика», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Процессы и аппараты», «Физические основы теплотехники».

Дисциплина «Технологические энергоносители пищевых предприятий» является предшествующей для освоения дисциплин: «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», «Холодильная техника», преддипломной практики.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>34,95</b>	<b>34,95</b>
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Практические занятия (ЛР)	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,85	0,85
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>37,05</b>	<b>37,05</b>
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	12	12
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	21	21
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	4,05	4,05

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Водоснабжение	Основные положения водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов. Характеристика потребителей технической воды и их требования к параметрам и надежности водоснабжения. Современные системы производственного водоснабжения. Математические методы определения расчетной потребности в воде и расчет систем водоснабжения. Элементы систем производственного водоснабжения. Системы оборотного водоснабжения. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Обработка воды в системах производственного водоснабжения	20	
2	Газоснабжение	Основные положения обработки природного газа. Транспортирование газа на большие расстояния.	18	

		Хранение газа. Распределительные системы газоснабжения. Газовые приборы и горелки. Процесс горения. Математические расчеты расхода газа. Гидравлический расчет газопроводов. Наружные газопроводы и сооружения. Применение сжиженного газа		
3	Холодоснабжение	Значение холодильной техники и физические способы получения искусственного холода. Классификация холодильных установок. Рабочие вещества холодильных машин. Математический расчет холодопотребления. Основы выбора типа и количества холодильных установок. Теоретические и действительные процессы и циклы холодильных машин.	22	
4	Производство продуктов разделения воздуха	Состав атмосферного воздуха и его свойства. Промышленное применение продуктов разделения воздуха. Методы ожижения воздуха. Воздухоразделительные установки. Промышленные воздухоразделительные установки. Вспомогательное оборудование воздухоразделительных установок. Хранение, транспорт и распределение продуктов разделения воздуха	12	
<i>Консультации текущие</i>			0,9	
<i>Вид аттестации (зачет)</i>			0,05	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч		Практические занятия, ак. ч		СРО, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Водоснабжение	6		4		10
2	Газоснабжение	4		4		10
3	Холодоснабжение	4		9		9
4	Производство продуктов разделения воздуха	3		-		8,05
<i>Консультации текущие</i>		0,9				
<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,05				

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Водоснабжение	Основные положения водоснабжения промышленных предприятий и населенных пунктов. Характеристика потребителей технической воды и их требования к параметрам и надежности водоснабжения. Современные системы производственного водоснабжения. Математические методы определения расчетной потребности в воде и расчет систем водоснабжения. Элементы систем производственного водоснабжения. Системы оборотного водоснабжения. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Обработка воды в системах производственного водоснабжения	6
2	Газоснабжение	Основные положения обработки природного газа. Транспортирование газа на большие расстояния. Хранение газа. Распределительные системы газоснабжения. Газовые приборы и горелки. Процесс горения. Математические расчеты расхода	4

		газа. Гидравлический расчет газопроводов. Наружные газопроводы и сооружения. Применение сжиженного газа	
3	Холодоснабжение	Значение холодильной техники и физические основы получения искусственного холода. Классификация холодильных установок. Рабочие вещества холодильных машин. Математический расчет холодопотребления. Основы выбора типа и количества холодильных установок. Теоретические и действительные процессы и циклы холодильных машин.	4
4	Производство продуктов разделения воздуха	Состав атмосферного воздуха и его свойства. Промышленное применение продуктов разделения воздуха. Методы ожижения воздуха. Воздухоразделительные установки. Промышленные воздухоразделительные установки. Вспомогательное оборудование воздухоразделительных установок. Хранение, транспорт и распределение продуктов разделения воздуха	3

## 5.2.2 Лабораторные работы не предусмотрены

### 5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Водоснабжение	Определение потери напора воды в трубах тупиковой сети Гидравлический расчет сети	4
2	Газоснабжение	Определение давления в конце участка газопровода	4
3	Холодоснабжение	Теплопритоки в охлаждаемые помещения холодильника Определение тепловой нагрузки переохладителя аммиачной компрессионной холодильной установки Расчет схемы водоаммиачной абсорбционной установки периодического действия Расчет термоэлектрической полупроводниковой холодильной установки	9

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Водоснабжение	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6
2	Газоснабжение	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	1
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	7

3	Холодоснабжение	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Подготовка к защите по пратическим работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
4	Производство продуктов разделения воздуха	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2 6,05

### Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

1. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений [Текст] : учебник для студентов вузов (гриф УМО) / Е. Н. Бухаркин [и др.]; под ред. Ю. П. Соснина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 415 с. - 6 экз. - Библиогр.: с. 410-411. - ISBN 978-5-06-004883-4 ( Пер.) : 345-00.
2. Водное хозяйство сахарных заводов [Текст] : учебное пособие / Вячеслав Алексеевич Голыбин [и др.]; Воронеж. гос. технол. акад. ; науч. ред. В. А. Голыбин. - Воронеж, 2004. - 104 с. : рис. - 6 экз. - Библиогр.: с. 76 (7 назв.). - ISBN : 30-00.
3. Основы энергетики [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по напрвлению 654500. 650900 (гриф УМО) / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 352 с. - (Бакалавриат). - 1 экз. - ISBN 978-5-406-202873-5 : 370-00.
4. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : в 3-х кн. / С. Т. Антипов, И. Т. Крегов, А. Н. Остриков, В. А. Панфилов, О.А. Ураков — М.: Колос С, 2009.- 2032 с.

#### 6.2 Учебные электронные издания, размещённые в электронных библиотечных системах:

Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»

1. Василевская С., Полищук В. Практикум по технологическому оборудованию пищевых производств: учебное пособие. ОГУ 2012 г. 217 с. <http://www.knigafund.ru/books/183471>
2. Эффективное развитие предприятий мукомольной промышленности: Монография Алексейчева Е.Ю., Мурашов О.В., Стрелков Е.В.; под ред. М.Д. Магомедова Дашков и К 2014 г. - 216 с. <http://www.knigafund.ru/books/174234>

Электронно-библиотечная система «Лань»

1. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1286-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168375>
2. Шибeko, А. С. Газоснабжение : учебное пособие / А. С. Шибeko. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-3662-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125714>
3. Кузнецова, В. С. Основы проектирования предприятий пищевой отрасли : учебное пособие / В. С. Кузнецова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130746>

### 6.3 Учебно-методические материалы

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 32 с. Режим доступа в электронной среде:

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для оформления практических работ и кейс-задания по дисциплине используется программное обеспечение Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются:

Ауд. № 102 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Доска интерактивная Screen media IP Board с проектором Acer X1327Wi, компьютер, тестоделитель, овощерезка, дозировочная станция ВНИИХП-06, упаковочный автомат АВ-2, картофелеочистительная машина МОК, шлюзовый роторный питатель, питатель лабораторный вибрационный, ножевая мельница "Вибротехник", протирачная машина, макет свекломойки КМЗ-57, мукопросеиватель "Воронеж-2", шелушитель с абразивными дисками, тестоокруглительная машина Т1-ХТО, тестоокруглитель с конической несущей поверхностью, тестомесильная машина А2-ХТТ
Ауд. № 53 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27

Для самостоятельной работы обучающихся используются:

Ауд. № 105 Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер (Intel Core 2 Duo E7300) (3 шт.)
--	--

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:  
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование.



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак.ч	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	
Практические занятия (ЛР)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	
Консультации текущие	0,6	0,6
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>59,4</b>	<b>59,4</b>
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	12	12
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	43,35	43,35
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование)	4,05	4,05
<b>Подготовка к зачету (Контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ  
ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования компетенций

№ п/п	Код-компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенций		
			В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПКв-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	- характеристику энергоносителей, методы определения потребностей в энергоносителях; - системы производства и распределения энергоносителей; расчет основного и вспомогательного оборудования систем обеспечения потребителей энергоносителями, требованиями к качеству и параметрам энергоносителей, масштабами их производства и потребления; - способы получения энергоносителей; требования к промышленной безопасности предприятий, защиты окружающей среды	- определять расчетные потребности в энергоносителях; осуществлять выбор оборудования для производства и распределения энергоносителей на предприятии	- навыками расчета потребностей в энергоносителях и оборудования систем производства и распределения энергоносителей

## 2 Паспорт оценочных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Водоснабжение	ПКв-1	Тест	78-108	Компьютерное тестирование
			собеседование (зачет, защита практической работы)	1-24	Защита практической работы
			кейс-задание	69-71	Проверка кейс-задания
2.	Газоснабжение	ПКв-1	Тест	109-138	Компьютерное тестирование
			собеседование (зачет, защита практической работы)	25-39	Защита практической работы
			кейс-задание	72-73	Проверка кейс-задания
3.	Холодоснабжение	ПКв-1	Тест	139-168	Компьютерное тестирование
			собеседование (зачет, защита практической работы)	40-57	Защита практической работы
			кейс-задание	74-76	Проверка кейс-задания
4.	Производство продуктов разделения воздуха	ПКв-1	Тест	169-196	Компьютерное тестирование
			собеседование (зачет)	58-68	Контроль преподавателем
			кейс-задание	77	Проверка кейс-задания

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Собеседование (зачет, защита практической работы)

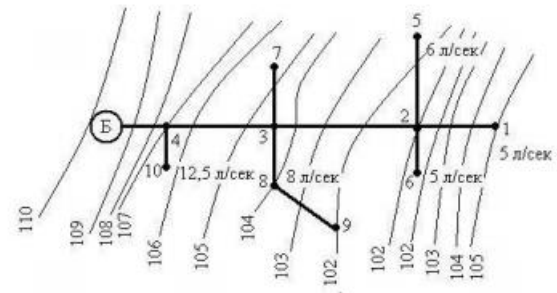
ПКв-1 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и ма-тематики

№ вопроса	Текст вопроса
1.	Какие системы водоснабжения вы знаете? По каким основным критериям производят классификацию систем водоснабжения?
2.	Как осуществляется подача воды к потребителю?
3.	Что включает в себя система производственного водоснабжения?
4.	Какова классификация систем производственного водоснабжения?
5.	Какие виды источников водоснабжения вы знаете?
6.	Какие сооружения для забора воды вы знаете?
7.	Проведите классификацию насосных станций.
8.	Что влияет на график суточного потребления технической воды?
9.	От чего зависит величина расхода воды на противопожарные нужды и как учитывают эту величину расхода при расчете водопотребления?
10.	Что определяет коэффициент неравномерности водопотребления?
11.	Что называется величиной свободного напора?
12.	Какие виды водопроводных сетей вы знаете? В чем их основное отличие?
13.	В чем заключается расчет водопроводной сети?
14.	Какими двумя методами может осуществляться гидравлический расчет водопроводных сетей?
15.	Какие варианты включения насосов существуют?
16.	На какие 2 вида разделяются системы водоснабжения по кратности использования технической воды? В чем их основное отличие?
17.	Какое основное требование предъявляется к водопроводной сети?
18.	Какие виды трубопроводов вы знаете (в зависимости от материала)? В чем заключаются их основные преимущества и недостатки?
19.	На какие виды подразделяются охладители: а) в зависимости от способа отвода теплоты? б) в зависимости от способа подвода воздуха к охлаждаемой воде?
20.	С какой целью производится непрерывная продувка системы оборотного водоснабжения?
21.	Какие основные показатели качества воды вы знаете?
22.	Какими способами осуществляется удаление взвешенных частиц из водопроводной воды?
23.	Какие способы обеззараживания воды вы знаете? В чем заключаются их преимущества и недостатки?
24.	Какие методы очистки воды вы знаете? В чем их суть?
25.	Какие горючие компоненты входят в состав газов, используемых для газоснабжения городов?
26.	Каковы предельные нормы содержания вредных примесей в газообразном топливе?
27.	Расскажите классификацию природных газов?
28.	Расскажите способы обработки газа на промыслах (осушку, очистку от сероводорода и одоризацию).
29.	Нарисуйте схему магистрального газопровода и дайте основные ее характеристики.
30.	Как и в каких структурах организуют подземное хранение газа?
31.	Расскажите классификацию газопровода по давлению газа и назначению?
32.	На какие разделы по числу ступеней давления разделяются системы газоснабжения, их преимущества и недостатки.
33.	Нарисуйте двух-, трех-, и многоступенчатые системы газоснабжения и дайте основные характеристики?
34.	Нарисуйте схему и расскажите работу регулятора давления?
35.	Какие типы газовых горелок вы знаете?
36.	Объясните процесс горения газовоздушной смеси?
37.	Изложите методику определения максимально- часовых расходов по коэффициенту одновременности?
38.	Изложите методику гидравлического расчета газопровода низкого и высокого давления?
39.	Обоснуйте достоинства сжиженных газов при использовании их для газоснабжения городов?
40.	Какие типы холодильных установок вы знаете?
41.	Что называется хладагентом, а что хладоносителем?
42.	Какие основные виды теплоприемов вы знаете?
43.	Какие параметры являются основными при выборе холодильного агрегата?

44.	Как производят выбор типа и количества холодильных установок (поэтапно)?
45.	Какие основные недостатки централизованного холодоснабжения вы знаете?
46.	В чем заключается основное преимущество батарейного охлаждения?
47.	В чем отличие между идеальным и реальным циклом парокомпрессионной холодильной установки?
48.	Какие преимущества у двухступенчатой парокомпрессионной холодильной установки?
49.	Почему воду как хладагент в компрессионных установках не применяют?
50.	Назовите основные части парового эжектора
51.	Чем отличаются эжекторы холодильных установок от струйных компрессоров – инжекторов?
52.	Каким основным преимуществом обладают абсорбционные холодильные установки?
53.	Как изменяется тепловой коэффициент идеального цикла абсорбционной установки с повышением температуры генерации $T_g$ и температуры испарения $T_0$ ?
54.	Где применяют абсорбционные холодильные установки?
55.	Для чего используют газовую холодильную машину с регенерацией тепла?
56.	В чем заключается основной недостаток термоэлектрических холодильных машин?
57.	Какие виды систем холодоснабжения вы знаете?
58.	Каково назначение систем криообеспечения?
59.	В каких случаях используются адсорбционно-десорбционные методы разделения компонентов?
60.	Где применяют чистый кислород?
61.	Что является необходимым условием низкотемпературной ректификации?
62.	В связи с чем возникла потребность в разработках модификаций схем ожижения воздуха?
63.	Что характерно для процесса Капицы?
64.	Для чего используют двойную ректификацию?
65.	С какой целью используют установку $K_g - 300 M$ ?
66.	Как осуществляется осушка воздуха?
67.	Где происходит очистка воздуха от двуокиси углерода в установках низкого давления?
68.	Какие условия должны соблюдаться при расположении КРП в здании?

### 3.2 Кейс-задачи (задания)

**ПКВ-1** - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
69.	<p>Ситуация:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>площадь территории города <math>F = 149</math> га;</li> <li>плотность населения, одинаковая во всех частях города, <math>P = 141</math> чел/га;</li> <li>потребление воды на одного жителя, среднесуточное (за год) <math>q_{cp} = 140</math> л/сут;</li> <li>в сутки наибольшего водопотребления <math>q_n = 165</math> л/сут;</li> <li>коэффициент часовой неравномерности потребления воды <math>K_{час} = 1,25</math>;</li> <li>поливаемая часть территории <math>F_{пол} = 30</math> га;</li> <li>этажность застройки 3–4 этажа.</li> </ol> <p>Задание: Определить расход воды для города.</p>
70.	<p>Ситуация: Имеется схема тупиковой сети:</p>  <p>Задание: Определить диаметр труб, потери напора в трубах тупиковой сети, с отбором воды в узлах сети, построить линию пьезометрических напоров и определить высоту водонапорной башни при заданном наименьшем свободном напоре <math>H = 20</math> м.</p>
71.	<p>Ситуация:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Генеральный план поселка, площадь которого <math>F=52,2</math> га.</li> <li>Плотность населения <math>P=500</math> чел/га.</li> <li>Здания оборудованы водопроводом, канализацией. По СНиП II-Г.3-62 норма водопотребления на одного жителя в сутки максимального водопотребления составит <math>q_{max}=175</math> л/сут при коэффициенте часовой неравномерности <math>K_{час}=1,25</math>.</li> <li>Водопроводная сеть состоит из чугунных раструбных труб.</li> </ol>

	<p>Задание: произвести гидравлический расчет сети</p>
72.	<p>Ситуация: Природный газ (<math>\Delta=0,62</math>; <math>r_{кр}=4,75</math> МПа; <math>T_{кр}=194</math> К) необходимо транспортировать по участку газопровода (<math>L=120</math> км, <math>D=1020 \times 10</math> мм, <math>k=0,03</math> мм) с коммерческим расходом 35 млн м<sup>3</sup> /сутки в изотермическом режиме при средней температуре +12 °С.</p> <p>Задание: Какое давление следует ожидать в конце участка газопровода, если давление в его начале составляет 5,5 МПа</p>
73.	<p>Ситуация: Компрессорная станция обеспечивает перекачку газа по участку газопровода постоянного диаметра, развивая при этом степень сжатия 1,56. Давление перед компрессорной станцией и в конце рассматриваемого участка равны друг другу.</p> <p>Задание: На сколько нужно увеличить степень сжатия газа, чтобы расход перекачки возрос на 10 %. Давление в конце участка, среднюю температуру и коэффициент сжимаемости газа в сравниваемых вариантах считать одинаковым.</p>
74.	<p>Ситуация: Планировка и назначение камер холодильника вместимостью 3000 т, расположенного в г. Грозном</p> <p>1-4,12 – камеры хранения мороженных продуктов; 5 – камера дефектных грузов; 6,7 – универсальные камеры; 8 – камера загрузочно-разгрузочная; 9,10 – морозильные камеры; 11 – камера замораживания и хранения фасованного масла; 13 – экспедиция; 14 – транспортный коридор; 15 – тамбур; 16 – машинно-аппаратное отделение; 17 – служебные помещения; 18 – автомобильная платформа; 19 – железнодорожная платформа; 20 – конденсаторная с насосной.</p> <p>Задание: Определить теплопритоки в охлаждаемые помещения холодильника</p>
75.	<p>Ситуация: расчетная холодопроизводительность <math>Q_0 = 116,3</math> кВт; температура испарения <math>t_0 = -10</math> °С, температура конденсации <math>t_k = 40</math> °С; хладагент охлаждается относительно температуры конденсации на <math>\Delta t_p = 30</math> °С.</p> <p>Задание: Определить тепловую нагрузку переохладителя аммиачной компрессионной холодильной установки</p>
76.	<p>Ситуация: Холодопроизводительность водоаммиачной абсорбционной установки <math>Q_0 = 10</math> кВт, температура рассола на входе в испаритель <math>t_{h1} = -10</math> °С и на выходе из него <math>t_{h2} = -27</math> °С, температура воды на входе в аппараты <math>t_{в2} = t_{oc} = 20</math> °С и на выходе из них <math>t_{в1} = 30</math> °С, давление греющего пара <math>p = 0,6</math> МПа, конечные разно- сти температур в испарителе <math>\Delta t_i = 3</math> °С, в конденсаторе <math>\Delta t_k = 5</math> °С, в абсорбере <math>\Delta t_a = 5</math> °С, в генераторе <math>\Delta t_r = 9</math> °С, в дефлегматоре <math>\Delta t_d = 15</math> °С</p>

	 <p>Задание: Рассчитать схему водоаммиачной абсорбционной установки периодического действия</p>
77.	<p>Ситуация: Сопротивление полупроводниковых элементов <math>R = 20 \text{ Ом}</math>, разность коэффициентов термо-ЭДС <math>\Delta\alpha = 1 \text{ В/}^\circ\text{С}</math>, сила тока <math>I = 3 \text{ А}</math>. Горячие спаи термоэлементов охлаждаются водой <math>t_w = t_{oc} = 20 \text{ }^\circ\text{С}</math>. Минимальная разность температур <math>\Delta t_{gr} = T_{Г} - T_{В} = 1 \text{ }^\circ\text{С}</math>. Температура холодных спаев <math>T_0 = 270 \text{ К}</math>.</p> <p>Задание: С учетом перспективного развития полупроводниковых материалов и достижения значения коэффициента добротности <math>z = 0,01 \text{ 1/}^\circ\text{С}</math> определить холодильный коэффициент и эксергетический КПД термоэлектрической полупроводниковой холодильной установки</p>

### 3.3 Тесты (тестовые задания)

**ПКв-1** - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

№ задания	Тест (тестовое задание)
78.	<p>Энергетическое хозяйство промышленного предприятия это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность тепловых установок и вспомогательных устройств;</li> <li>2. Совокупность энергетических установок и измерительных приборов;</li> <li>3. Комплекс энергоблок – котельная установка;</li> <li>4. Совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств.</li> </ol>
79.	<p>К основным видам промышленной энергии относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тепловая и химическая энергия топлива, потенциальная энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия;</li> <li>2. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, кинетическая энергия движения теплоносителя;</li> <li>3. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия;</li> <li>4. Тепловая и химическая энергия топлива, энергия сжатых газов.</li> </ol>
80.	<p>Основными задачами энергетического хозяйства являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодическое обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах;</li> <li>2. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных потерях;</li> <li>3. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия электроэнергией при минимальных затратах на транспорт;</li> <li>4. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах.</li> </ol>
81.	<p>Производство энергии, как правило, должно осуществляться:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В момент доставки потребителю;</li> <li>2. В момент потребления;</li> <li>3. В момент распределения по абонентам;</li> <li>4. Нет правильных ответов.</li> </ol>
82.	<p>Энергия должна доставляться на рабочие места:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бесперебойно и в необходимом количестве;</li> <li>2. Бесперебойно и в регламентированном количестве;</li> <li>3. Бесперебойно и периодически;</li> <li>4. В соответствии с нормами отпуска.</li> </ol>
83.	<p>Энергия потребляется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неравномерно в течение заданного периода;</li> </ol>

	<p>2. Неравномерно в течение квартала;</p> <p>3. Неравномерно в течение суток и года;</p> <p>4. Неравномерно в течение отопительного сезона.</p>
84.	<p>Неравномерность потребления энергии вызвана:</p> <p>1. Природными условиями и организацией производства;</p> <p>2. Экологической обстановкой и организацией производства;</p> <p>3. Топографией местности;</p> <p>4. Природными условиями и большими потерями.</p>
85.	<p>Мощность установок по производству энергии:</p> <p>1. Должна обеспечивать заданный уровень потребления;</p> <p>2. Должна обеспечивать минимум потерь;</p> <p>3. Должна обеспечивать максимум потребления;</p> <p>4. Должна обеспечивать максимум параметров.</p>
86.	<p>По характеру использования энергия бывает:</p> <p>1. Технологической, потенциальной, отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной;</p> <p>2. Технологической, двигательной (силовой), отопительной, низкочастотной;</p> <p>3. Кинетической, тепловой, осветительной и санитарно-вентиляционной;</p> <p>4. Технологической, двигательной (силовой), отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной</p>
87.	<p>В качестве двигательной силы технологического и подъемно-транспортного оборудования используются главным образом:</p> <p>1. Сжатый воздух;</p> <p>2. Электроэнергия;</p> <p>3. Низкочастотные импульсы;</p> <p>4. Энтропия.</p>
88.	<p>Слаботочные средства связи:</p> <p>1. Турбины, радио, диспетчерская связь;</p> <p>2. Электродвигатели, диспетчерская связь;</p> <p>3. Телефоны, радио, интернет;</p> <p>4. Телефоны, радио, диспетчерская связь.</p>
89.	<p>Наиболее характерная черта большинства производственных процессов:</p> <p>1. Единство и взаимозаменяемость технологии и энергетики;</p> <p>2. Единство и взаимообусловленность технологии и энергетики;</p> <p>3. Единство экономики и энергетики;</p> <p>4. Единство и взаимообусловленность технологии и энергетики.</p>
90.	<p>Энергообеспечение большинства промышленных предприятий:</p> <p>1. Построено на централизованной системе;</p> <p>2. Построено на комплексной системе;</p> <p>3. Построено на детерминированной системе;</p> <p>4. Построено на технологической схеме.</p>
91.	<p>Наиболее экономичной формой энергоснабжения крупных промышленных предприятий является:</p> <p>1. Включение заводской котельной в энерготехническую систему;</p> <p>2. Включение заводской ТЭЦ в тепловую схему;</p> <p>3. Включение заводской ТЭЦ в городскую систему;</p> <p>4. Включение заводской ТЭЦ в энерготехническую систему</p>
92.	<p>Энергетическое хозяйство предприятия подразделяют на две части:</p> <p>1. Общезаводскую и местную;</p> <p>2. Общезаводскую и с питанием от городской сети;</p> <p>3. Общезаводскую и цеховую;</p> <p>4. Циркуляционную и замкнутую.</p>
93.	<p>Общезаводскую часть энергохозяйства образуют:</p> <p>1. Генерирующие, преобразовательные установки и городские сети;</p> <p>2. Генерирующие, теплообменные и утилизационные установки;</p> <p>3. Нет правильных ответов;</p> <p>4. Генерирующие, преобразовательные установки и общезаводские сети.</p>
94.	<p>К цеховой части энергохозяйства относятся:</p> <p>1. Первичные энергоприемники и цеховые трансформаторы;</p> <p>2. Первичные энергоприемники, цеховые преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети;</p> <p>3. Первичные электроприемники, цеховые преобразовательные установки и кольцевые сети;</p> <p>4. Вторичные энергоприемники, генераторные и преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети.</p>
95.	<p>Под энергоносителями понимают:</p> <p>1. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и</p>



	<p>передающую энергию от одного материального тела к другим;</p> <p>2. Жидкость, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одного материального тела к другим;</p> <p>3. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одной системы к другой;</p> <p>4. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и аккумулирующую тепловую энергию.</p>
96.	<p>Главной задачей энергоносителей на предприятии является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Передача тепловой энергии от источника к потребителю;</li> <li>2. Обеспечение условий договора с абонентом;</li> <li>3. Обеспечение условий технологического процесса;</li> <li>4. Обеспечение условий отсутствия утечек.</li> </ol>
97.	<p>При выборе энергоносителей и их характеристик руководствуются условием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальной теплоемкости в рамках заданных параметров;</li> <li>2. Максимальной эффективности в рамках заданных параметров;</li> <li>3. Максимальной нетоксичности в рамках заданных параметров;</li> <li>4. Максимальной дешевизны в рамках заданных параметров.</li> </ol>
98.	<p>Параметры энергоносителя определяются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристиками передающего оборудования;</li> <li>2. Характеристиками теплового оборудования;</li> <li>3. Характеристиками потребляющего оборудования;</li> <li>4. Характеристиками абонента.</li> </ol>
99.	<p>Поэтому окончательный выбор энергоносителя производится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ходе технико-экономических расчетов;</li> <li>2. Заказчиком;</li> <li>3. Потребителем;</li> <li>4. В ходе проектных расчетов.</li> </ol>
100.	<p>Графики нагрузок предприятия зависят от:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типа и назначения энергоносителя, а также от режима работы подающей сети;</li> <li>2. Типа и назначения энергоносителя, а также от режима работы предприятия;</li> <li>3. Теплоемкости энергоносителя, а также от режима работы предприятия;</li> <li>4. Плотности и давления энергоносителя, а также от режима работы предприятия.</li> </ol>
101.	<p>Сезонный график тепловой нагрузки предприятия имеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равномерный характер;</li> <li>2. Периодический характер;</li> <li>3. Линейный характер;</li> <li>4. Неравномерный характер.</li> </ol>
102.	<p>Производительность компрессорного оборудования зависит от:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сезонного изменения плотности атмосферного воздуха и давления нагнетания;</li> <li>2. Влажности атмосферного воздуха и давления нагнетания;</li> <li>3. Чистоты атмосферного воздуха и давления нагнетания;</li> <li>4. Сезонного изменения плотности атмосферного воздуха и давления в выпускной линии.</li> </ol>
103.	<p>Негативным фактором, влияющим на работу компрессорного оборудования, является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неритмичная работа электродвигателя;</li> <li>2. Неритмичное потребление сжатого воздуха;</li> <li>3. Неравномерная подача сжатого воздуха;</li> <li>4. Неравномерное потребление электроэнергии</li> </ol>
104.	<p>Сжатый воздух не обладает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Собственной калорийностью, характеризующей энтальпию;</li> <li>2. Собственной калорийностью, характеризующей энтропию и утечки;</li> <li>3. Собственной калорийностью, характеризующей динамику нагнетания;</li> <li>4. Собственной калорийностью, характеризующей объемы использования пара и теплофикации.</li> </ol>
105.	<p>Сжатый воздух не обладает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплотворной способностью, являющейся основной характеристикой всех видов топлива;</li> <li>2. Разреженностью на входе в компрессор;</li> <li>3. Токсичностью;</li> <li>4. Тепловым потенциалом.</li> </ol>
106.	<p>Сжатый воздух не используется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В термических реакциях как кислород и твердое топливо;</li> <li>2. В каталитических реакциях как кислород и твердое топливо;</li> <li>3. В химических реакциях как кислород и твердое топливо;</li> <li>4. В реакциях окисления как кислород и твердое топливо.</li> </ol>
107.	<p>В силу своей многокомпонентности сжатый воздух не может быть использован:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для образования защитной среды в турбоагрегате;</li> <li>2. Для образования охлаждающей среды в теплообменнике;</li> </ol>

	<p>3. Для образования защитной среды как гелий;</p> <p>4. Для образования защитной среды как азот и аргон.</p>
108.	<p>Сжатый воздух обладает возможностью:</p> <p>31. Преобразования потенциальной энергии струи энергоносителя в механическую энергию;</p> <p>2. Преобразования энтальпии струи энергоносителя в механическую энергию;</p> <p>3. Преобразования кинетической энергии струи энергоносителя в механическую энергию;</p> <p>4. Преобразования кинетической энергии струи энергоносителя в давление.</p>
109.	<p>Основной характеристикой энергоресурса является:</p> <p>1. Способность выполнения работы единицей объема при рабочих параметрах;</p> <p>2. Способность выполнения работы единицей массы при рабочих параметрах;</p> <p>3. Его дешевизна;</p> <p>4. Способность к сжатию и расширению.</p>
110.	<p>Плотность расходуемого воздуха зависит:</p> <p>1. От давления и относительной влажности;</p> <p>2. От давления и температуры;</p> <p>3. От плотности и температуры;</p> <p>4. От концентрации компонентов.</p>
111.	<p>Снижение давления сжатого воздуха на 0,1 кг/см<sup>2</sup> позволяет сократить потребление сжатого воздуха:</p> <p>1. Примерно на 4 %;</p> <p>2. Примерно на 3 %;</p> <p>3. Примерно на 2,4 %;</p> <p>4. Примерно на 2 %.</p>
112.	<p>Точно поддерживать заданное давление либо его перепад позволяет:</p> <p>1. Установка диафрагмы;</p> <p>2. Установка регулирующих клапанов;</p> <p>3. Установка сбросных клапанов;</p> <p>4. Установка запорных вентилей.</p>
113.	<p>Не позволяет осуществлять точное поддержание параметров на заданном уровне:</p> <p>1. Нет правильных ответов;</p> <p>2. Правильные ответы 3 и 4; +</p> <p>3. Дросселирование на запорной арматуре;</p> <p>4. Установка ограничительных устройств.</p>
114.	<p>Основными показателями качества сжатого воздуха являются:</p> <p>1. Давление, влажность и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями; +</p> <p>2. Давление и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями;</p> <p>3. Влажность и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями;</p> <p>4. Давление, влажность и плотность.</p>
115.	<p>К режим колебаниям давления в воздухораспределительной сети приводят:</p> <p>1. Сбросы воздуха при отключениях абонента;</p> <p>2. Сбросы воздуха при отключениях компрессоров;</p> <p>3. Сбросы воздуха при отключениях автоматики контроля;</p> <p>4. Сбросы воздуха при отключениях выключателей.</p>
116.	<p>При большой влажности воздуха возможна:</p> <p>1. Выпадение инея из воздуха;</p> <p>2. Абсорбция влаги из воздуха;</p> <p>3. Сублимация воздуха;</p> <p>4. Конденсация влаги из воздуха.</p>
117.	<p>Для водоснабжения промпредприятий используются:</p> <p>1. Поверхностные и подземные воды;</p> <p>2. Поверхностные воды;</p> <p>3. Грунтовые воды;</p> <p>4. Только подземные воды.</p>
118.	<p>Влага на внутренних поверхностях деталей:</p> <p>1. Снижает их изоляционные свойства и может явиться причиной отказа;</p> <p>2. Снижает их долговечность и может явиться причиной отказа;</p> <p>3. Снижает их стоимость и может явиться причиной отказа;</p> <p>4. Снижает их изоляционные свойства и может вызывать появление накипи.</p>
119.	<p>Речная вода характеризуется:</p> <p>1. Высокой жесткостью;</p> <p>2. Относительно небольшой плотностью;</p> <p>3. Относительно небольшой жесткостью; +</p> <p>4. Относительно небольшой загрязненностью.</p>
120.	<p>Содержание влаги в виде пара в сжатом воздухе оценивается:</p> <p>1. Его влагосодержанием;</p> <p>2. Психрометром;</p>

	<p>3. Его относительной влажностью;</p> <p>4. Его степенью сухости.</p>
121.	<p>Подземные воды:</p> <p>1. Сильно загрязнены бактериями;</p> <p>2. Обладают высоким содержанием солей;</p> <p>3. Недоступны;</p> <p>4. Сильно минерализованы.</p>
122.	<p>При выборе источника водоснабжения следует учитывать:</p> <p>1. Его мощность;</p> <p>2. Качество воды;</p> <p>3. Качество воды и его мощность;</p> <p>4. Качество воды и его доступность.</p>
123.	<p>Относительная влажность воздуха это:</p> <p>1. Отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре;</p> <p>2. Отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе влаги того же объема и при той же температуре;</p> <p>3. Отношение массы воды, находящейся в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре;</p> <p>4. Относительная безразмерная величина;</p>
124.	<p>Относительная влажность выражается:</p> <p>1. В долях от объема;</p> <p>2. В граммах на килограмм влаги;</p> <p>3. В процентах;</p> <p>4. Это константа.</p>
125.	<p>Выбор источника водоснабжения должен производиться:</p> <p>1. Согласно ГОСТ 17.1.1.04-79;</p> <p>2. Согласно ГОСТ 17.1.1.04-90;</p> <p>3. Согласно ГОСТ 16.1.1.04-80;</p> <p>4. Согласно ГОСТ 17.1.1.04-80.</p>
126.	<p>Состояние насыщения это:</p> <p>1. Состояние равновесия между испарением жидкости и конденсацией пара из воздуха; +</p> <p>2. Состояние максимальной концентрации;</p> <p>3. Состояние равновесия между массой жидкости и конденсата влаги из воздуха;</p> <p>4. Состояние теплового баланса.</p>
127.	<p>В основу термодинамического способа осушения воздуха положено явление:</p> <p>1. Конденсации влаги из воздуха при его сжатии и нагрева;</p> <p>2. Конденсации влаги из воздуха при его сжатии и осушения;</p> <p>3. Конденсации влаги из воздуха при его расширении;</p> <p>4. Конденсации влаги из воздуха при его сжатии и охлаждении.</p>
128.	<p>При сжатии воздух:</p> <p>1. Не нагревается;</p> <p>2. Нагревается слабо;</p> <p>3. Нагревается;</p> <p>4. Охлаждается</p>
129.	<p>Системы водоснабжения это:</p> <p>1. Совокупность сооружений водопровода и последовательность расположения их на местности;</p> <p>2. Водопроводная сеть на местности;</p> <p>3. Совокупность сооружений водозабора;</p> <p>4. Последовательность расположения водопровода на местности.</p>
130.	<p>Основные схемы системы водоснабжения:</p> <p>1. Прямоточная схема, прямоточная с повторным использованием воды и обратная;</p> <p>2. Прямоточная схема, прямоточная с повторным использованием воды и открытая;</p> <p>3. Нет правильных ответов;</p> <p>4. Закрытая схема, прямоточная с повторным использованием воды и обратная.</p>
131.	<p>Температура, при которой начинается образование конденсата, называется:</p> <p>1. Точкой кипения;</p> <p>2. Точкой насыщения;</p> <p>3. Точкой росы;</p> <p>4. Температурой Дебая</p>
132.	<p>Производители компрессоров проектируют машины для рабочих температур:</p> <p>1. Около 50 °С;</p> <p>2. Около 60 °С;</p> <p>3. Около 88 °С;</p> <p>4. Около 80 °С.</p>

133.	Отделение капельной влаги происходит в: 1. Циклонном сепараторе, установленном на выходе компрессора; 2. Циклонном влагоотделителе, установленном на выходе компрессора; 3. Фильтре, установленном на выходе компрессора; 4. Циклонном сепараторе, установленном на входе компрессора.
134.	Остаточный уровень хлора в технической воде должен быть: 1. Не менее 1,0 мг/л при времени контакта не менее 40 мин; 2. Не менее 1,0 мг/л при времени контакта не более 30 мин; 3. Не менее 1,5 мг/л при времени контакта не менее 30 мин; 4. Не менее 1,0 мг/л при времени контакта не менее 30 мин.
135.	Насосная станция первого подъема предназначена для: 1. Подачи воды в непосредственно в систему водоснабжения; 2. Подачи воды в пруд-отстойник или непосредственно в систему водоснабжения; 3. Подпитки водой системы водоснабжения; 4. Подачи воды в фильтры системы водоснабжения.
136.	Появление конденсата связано: 1. С присосами воздуха в компрессор; 2. С утечками воздуха из компрессора, ресивера, осушителя и фильтров; 3. С заклиниванием компрессора; 4. С повышением температуры атмосферного воздуха.
137.	Для слива конденсата применяют устройства: 1. Ручные, поплавковые, стрелочные и электронные; 2. Ручные, поплавковые, индикаторные и электронные; 3. Ручные, поплавковые, таймерные и электронные; 4. Ручные, и автоматические.
138.	Давление газа в подающих магистралях для административных зданий: 1. 0,005 МПа; 2. 0,01 МПа; 3. 0,105 МПа; 4. 2÷5,2 МПа.
139.	Давление газа в подающих магистралях для производственных зданий, в которых величина давления газа обусловлена требованиями производства: 1. 3,2 МПа; 2. 1,2 МПа; 3. 2 МПа; 4. 2÷4,3 МПа.
140.	Давление газа в подающих магистралях для жилых зданий: 1. 1,2 МПа; 2. 5,06 МПа; 3. 0,003 МПа; 4. 1,2÷3,05 МПа.
141.	Давление газа в надземных газопроводах на отдельно стоящих опорах, колоннах, эстакадах и этажерках: 1. Не более 1,4 (для природного газа); 2,6 (для СУГ) МПа; 2. Не более 1,4 (для природного газа); 1,6 (для СУГ) МПа; 3. Не более 1,2 (для природного газа); 1,6 (для СУГ) МПа 4. Не более 0,2 (для природного газа); 0,06 (для СУГ) МПа.
142.	К особенностям автономных систем газоснабжения, использующих низкие и средние давления, относится: 1. Использование горелок с принудительной подачей воздуха; 2. Использование горелок с естественной подачей воздуха; 3. Использование горелок со смешанной подачей воздуха; 4. Использование горелок с циклонной подачей воздуха.
143.	Диаметры газопроводов определяются: 1. Гидравлическим расчетом при максимальном расходе конденсата; 2. Гидравлическим расчетом при минимальном расходе газа; 3. Аэродинамическим расчетом при максимальном расходе газа; 4. Гидравлическим расчетом при максимальном расходе газа.
144.	Газопроводы высокого давления могут прокладываться: 1. По наружным стенам; 2. По монолитным стенам; 3. По глухим стенам; + 4. По опорам перекрытий.
145.	Для межцеховых газопроводов принята смешанная схема прокладки: 1. Подземная; 2. Подземная и на опорах;

	3. Подземная и надземная; 4. Канальная и надземная
146.	Надземные газопроводы могут прокладываться: 1. По навесным опорам; 2. По металлическим колоннам (опорам); 3. По эстакаде; 4. По отдельно стоящим колоннам (опорам).
147.	Средние и крупные промышленные предприятия присоединяются к городским распределительным газопроводам: 1. Среднего или высокого давления; 2. Среднего или низкого давления; 3. Нет правильных ответов; 4. Среднего и высокого давления.
148.	Общее отключающее устройство (задвижка) предназначено для: 1. Отключения подачи газа при работах на системе газоснабжения; 2. Отключения подачи газа при монтаже системы газоснабжения; 3. Отключения подачи газа при ремонте или аварии системы газоснабжения; 4. Отключения подачи газа при продувке системы газоснабжения.
149.	Продувочные газопроводы предназначены для: 1. Удаления газозоудшной смеси и заполнения системы чистым газом во время пусков; 2. Удаления загрязнений и заполнения системы чистым газом во время пусков; 3. Удаления конденсата и заполнения системы чистым газом во время пусков; 4. Заполнения системы чистым газом во время продувки.
150.	Для определения качества продувки на продувочном газопроводе устанавливают: 1. Газоанализатор для отбора пробы среды; 2. р-н метр для отбора пробы среды; 4. Штуцер с краном для подключения манометра; 5. Штуцер с краном для отбора пробы среды.
151.	Состав газовой смеси может быть определен на: 1. Образцовом манометре; 2. Р-н метре; 3. Переносном измерительном комплексе; 4. Газоанализаторе.
152.	Межцеховые газопроводы на промышленных предприятиях могут быть: 1. Только надземными; 2. Подземными и надземными; 3. Только подземными; 4. Канальными и на опорах.
153.	Прокладку газопроводов внутри зданий и сооружений следует предусматривать: 1. Открытой; 2. Закрытой; 3. Смешанной; 4. Нет правильных ответов.
154.	Газопроводы, прокладываемые внутри помещений, должны быть выполнены: 1. Из специальных материалов; 2. Из оцинкованных труб; 3. Из гибких армированных труб; 4. Из стальных труб.
155.	Установка отключающих устройств на вводах газопроводов низкого давления должна предусматриваться: 1. Снаружи здания; 2. Внутри здания; 3. В специальных каналах; 4. По цоколю здания.
156.	На газопроводах с условным проходом менее 100 мм следует применять: 1. Ремонтные рассечки; 2. П-образные компенсаторы; 3. Фланцевые компенсаторы; 4. Жесткие компенсаторы.
157.	Минимальные расстояния по горизонтали в свету от надземных газопроводов, проложенных на опорах, до жилых и общественных зданий должны быть: 1. Не менее 3 м; 2. Не менее 0,6 м; 3. Не менее 5 м; 4. Не менее 2 м.
158.	Газопроводы должны иметь уклон:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не менее 0,008;</li> <li>2. Не менее 0,003;</li> <li>3. Не менее 0,012;</li> <li>4. Не менее 0,053.</li> </ol>
159.	<p>Газопроводы, прокладываемые по наружным стенам зданий, эстакадам, опорам, а также стояки на выходе из земли при необходимости должны быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защищены от механических повреждений;</li> <li>2. Защищены от химической коррозии;</li> <li>3. Защищены от минеральных отложений;</li> <li>4. Защищены от фланцевых утечек</li> </ol>
160.	<p>В низших точках газопроводов необходимо устанавливать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грязевики;</li> <li>2. Диафрагмы;</li> <li>3. Трубки Вентури;</li> <li>4. Устройства для удаления конденсата.</li> </ol>
161.	<p>На газопроводах под оконными проемами и балконами зданий не следует предусматривать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дренажные отводы на газопроводах;</li> <li>2. Манометры на газопроводах;</li> <li>3. Фланцевые или резьбовые соединения на газопроводах; Надземные газопроводы следует проектировать с учетом:</li> <li>1. Компенсации продольных деформаций;</li> <li>2. Механических повреждений;</li> <li>3. Компенсации потерь давления;</li> <li>4. Компенсации сезонных потерь.</li> </ol>
162.	<p>Газопроводы низкого и среднего давления допускается прокладывать по наружным стенам жилых и общественных зданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не ниже V степени огнестойкости;</li> <li>2. Не ниже IV степени огнестойкости;</li> <li>3. Не ниже VI степени огнестойкости;</li> <li>4. Не ниже I степени огнестойкости.</li> </ol>
163.	<p>Газопроводы низкого давления с условным диаметром труб до 50 мм допускается прокладывать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По крышам жилых домов;</li> <li>2. По стенам жилых домов;</li> <li>3. По внутренним перекрытиям жилых домов;</li> <li>4. По фундаментам жилых домов.</li> </ol>
164.	<p>Надземные газопроводы позволяют выполнять ремонтные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При отключении потребителей;</li> <li>2. При полном демонтаже сети;</li> <li>3. Без потерь давления в сети;</li> <li>4. Без отключения потребителей.</li> </ol>
165.	<p>Уменьшение расстояния между газопроводом и электрокабелем или бронированным кабелем связи возможно при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условию прокладки их в типовых каналах;</li> <li>2. Условию прокладки их в заземленных трубах;</li> <li>3. Условию прокладки их в бетонных коробах;</li> <li>4. Условию прокладки их в футлярах.</li> </ol>
166.	<p>Конденсатоотводчики устанавливаются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В конструкционно-удобных местах;</li> <li>2. В местах возможного выпадения конденсата;</li> <li>3. В местах возможного выпадения инея;</li> <li>4. В местах с повышенной температурой;</li> </ol>
167.	<p>Пруд-отстойник служит для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предварительной очистки воды;</li> <li>2. Предварительного отстоя воды;</li> <li>3. Предварительного умягчения воды;</li> <li>4. Аккумуляции стоков.</li> </ol>
168.	<p>Резервуар чистой воды предназначен для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создания напора у потребителей в случае отключения системы;</li> <li>2. Хранения воды;</li> <li>3. Хранения воды и создания напора у ряда потребителей в случае отключения системы;</li> <li>4. Создания напора у водозабора в случае отключения системы.</li> </ol>
169.	<p>Для обработки конденсата перед сбросом его в канализацию используются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Водно-масляные ресиверы;</li> <li>2. Водно-масляные грязевики;</li> <li>3. Водно-масляные фильтры;</li> </ol>

	4. Водно-масляные сепараторы.
170.	В основу работы водно-масляных сепараторов заложены три принципа: 1. Флотация, абсорбция и мембранная фильтрация; 2. Флотация, абсорбция и мембранная инфильтрация; 3. Флотация, десорбция и мембранная фильтрация; 4. Когенерация, абсорбция и мембранная фильтрация.
171.	Главная цель процесса осушки с охлаждением: 1. Повысить температуру сжатого воздуха до уровня конденсации находящейся в нем в виде пара жидкости; 2. Понизить температуру сжатого воздуха до уровня конденсации находящейся в нем в виде пара жидкости; 3. Понизить температуру холодного воздуха до уровня конденсации находящейся в нем в виде пара жидкости; 4. Понизить температуру горячего газа до уровня конденсации находящейся в нем в виде пара жидкости.
172.	Насосная станция второго подъема предназначена для: 1. Создания дополнительного напора; 2. Создания основного напора; 3. Создания подпора воды в сеть; 4. Создания напора перед абонентом.
173.	Насосная станция третьего подъема предназначена для: 1. Подъема воды в сеть; 2. Подъема воды в расширительный бак; 3. Подъема воды в бак-накопитель водонапорной башни; 4. Создания давления воды в сети.
174.	При отрицательных температурах воздуха необходимо использовать: 1. Активный осушитель; 2. Десорбционный осушитель; 3. Адсорбционный регенератор; 4. Адсорбционный осушитель.
175.	Применение оборотных систем: 1. Позволяет снизить загрязнение воды в водоемах; 2. Позволяет снизить количество сбросов загрязненной воды в водоемы; 3. Позволяет повысить качество воды в водоемах; 4. Нет правильных ответов.
176.	Воздух при адсорбционной осушке: 1. Охлаждается; 2. Не охлаждается; 3. Интенсивно охлаждается; 4. Не используется.
177.	Для восстановления адсорбента на практике используются два способа: 1. Независимая и зависимая регенерация; 2. Холодная и горячая регенерация; 3. Первичная и вторичная регенерация; 4. Холодная и горячая обработка.
178.	При горячей регенерации для осушки адсорбента используется: 1. Теплый воздух; 2. Очищенный воздух; 3. Горячий инертный газ; 4. Горячий воздух.
179.	Какой характер имеет сезонный график тепловой нагрузки предприятия? 1. Равномерный; 2. Периодический; 3. Линейный; 4. Неравномерный.
180.	Число Рейнольдса является: 1. Размерной величиной; 2. Относительной величиной; 3. Безразмерной величиной; 4. Константой.
181.	Адсорбционные осушители с горячей регенерацией: 1. Имеют самостоятельную систему продувки адсорбента; 2. Имеют принудительную систему продувки адсорбента; 3. Имеют комплексную систему продувки адсорбента; 4. Имеют внешнюю систему продувки адсорбента.
182.	В осушителях с холодной регенерацией используется:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмогель или активированный уголь;</li> <li>2. Алюмогель или активированная сера;</li> <li>3. Алюмогель или активированная глина;</li> <li>4. Этиленгликоль или активированная глина.</li> </ol>
183.	<p>В «горячих» осушителях применяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силикаты, адсорбер или двуокись кремния;</li> <li>2. Силикаты, силикагель или активированный уголь;</li> <li>3. Щелочные компоненты, силикагель или двуокись кремния;</li> <li>4. Силикаты, силикагель или двуокись кремния.</li> </ol>
184.	<p>Возрастание температуры с 35 до 45 °С, приводит к увеличению влаги в сжатом воздухе на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 70%;</li> <li>2. 73%;</li> <li>3. 60%;</li> <li>4. 50%.</li> </ol>
185.	<p>Границей перехода из одного режима в другой считается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение <math>Re=2000</math> — критическое значение;</li> <li>2. Значение <math>Re=2500</math> — критическое значение;</li> <li>3. Значение <math>Re=2320</math> — критическое значение;</li> <li>4. Значение <math>Re=2400</math> — критическое значение.</li> </ol>
186.	<p>Режим течения жидкости ламинарный</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При <math>Re \leq Re_{кр}</math>;</li> <li>2. При <math>Re = Re_{кр}</math>;</li> <li>3. При <math>Re &lt; 2500</math>;</li> <li>4. При <math>Re &lt; Re_{кр}</math>.</li> </ol>
187.	<p>По принципу устройства и работы компрессоры делятся на две группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объемные и струйные;</li> <li>2. Объемные и лопаточные;</li> <li>3. Вихревые и лопаточные;</li> <li>4. I и II.</li> </ol>
188.	<p>Объемные компрессоры подразделяются на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поршневые и тяговые;</li> <li>2. Поршневые и гидродинамические;</li> <li>3. Нагнетающие и ротационные;</li> <li>4. Поршневые и ротационные.</li> </ol>
189.	<p>Режим течения жидкости турбулентный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При <math>Re_{кр} &lt; Re</math>;</li> <li>2. При <math>Re_{кр} &lt; 1000</math>;</li> <li>3. При <math>Re_{кр} = Re</math>;</li> <li>4. При <math>0 &lt; Re</math>.</li> </ol>
190.	<p>Система воздухообеспечения низкого давления:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2-3 ати;</li> <li>2. 2-3 атм;</li> <li>3. 25 атм;</li> <li>4. 20-30 атм.</li> </ol>
191.	<p>Система воздухообеспечения среднего давления:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 6-9 атм;</li> <li>2. 6-8 атм;</li> <li>3. 4-6 атм;</li> <li>4. 6-9 ати.</li> </ol>
192.	<p>Системы воздухообеспечения высокого давления:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 60-90 атм;</li> <li>2. 2-3 ати;</li> <li>3. Нет правильного ответа;</li> <li>4. От 20 атм и выше.</li> </ol>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем оценочных материалов для промежуточной аттестации является текущий опрос в виде собеседования, за каждый правильный ответ обучающийся получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.



**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре - 50.

Максимальное число баллов на зачете - 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре - 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**Зачет проводится в виде собеседования и кейс-заданий.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 60 и выше баллов;

## 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-1</b> - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики					
<b>ЗНАТЬ:</b> - характеристику энергоносителей, методы определения потребностей в энергоносителях; - системы производства и распределения энергоносителей; расчет основного и вспомогательного оборудования систем обеспечения потребителей энергоносителями, требованиями к качеству и параметрам энергоносителей, масштабами их производства и потребления; - способы получения энергоносителей; требования к промышленной безопасности предприятий, защиты окружающей среды	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	Освоена (базовый, повышенный)
			60-75% правильных ответов	хорошо	Освоена (базовый, повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание характеристик энергоносителей	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> определять расчетные потребности в энергоносителях; осуществлять выбор оборудования для производства и распределения энергоносителей на предприятии	Собеседование (защита по практической работе)	Умение определять потребности энергоносителей в	Защита по лабораторным работам соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита лабораторных работ не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками расчета потребностей в энергоносителях и оборудования систем производства и распределения энергоносителей	Кейс- задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)