



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

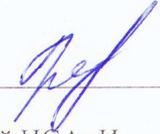
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	2, 3
Семестр	4, 5

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем  
12.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ  
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой УНИИС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_

 Ю.А. Морева

Рецензент:

технический директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук

\_\_\_\_\_  Г.А. Павлова

### Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от 01 09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой Морев Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Инженерные системы и оборудование зданий» является формирование у обучающихся знаний в области теории и практики водо- и теплообеспечения зданий и сооружений, представляющих основу инженерного обеспечения объектов строительства.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Инженерные системы и оборудование зданий входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы архитектуры и строительных конструкций

Строительная физика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Учебная - ознакомительная практика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Отопление

Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции

Централизованное теплоснабжение

Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Вторичные энергетические ресурсы

Использование нетрадиционных источников энергии

Основы теории надежности систем теплогазоснабжения и вентиляции

Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

Механика жидкости и газа с основами гидравлики

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерные системы и оборудование зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-3.1	Осуществляет выбор планировочной и конструктивной схемы здания, габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает преимущества и недостатки выбранного решения
ОПК-3.2	Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий и определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств
ОПК-3.3	Осуществляет выбор проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 139,6 акад. часов;
- аудиторная – 136 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 76,4 акад. часов;

Форма аттестации - зачет, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. . Общие понятия о системах водоснабжения								
1.1 Назначение, структура и основные функциональные звенья систем водоснабжения	4	2		2/И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями )	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.2 Требования к качеству воды. Источники водоснабжения. Категории водопотребителей		2		2/И	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями ).	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.3 Удельные расходы и нормы водопотребления. Характеристика при-родных источников водоснабжения		2			4	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		6		4/2И	8			
2. 2. Водоотведение								

2.1 Выбор системы водоотведения. Классификация. Основные элементы систем водоотведения	4	2		2/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Тестирование	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.2 Канализация: наружные сети и сооружения		2		2/2И	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2.3 Очистные сооружения канализации.					4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		4		4/4И	12			
3. 3. Внутренняя канализация зданий								
3.1 Основные элементы внутренней канализации. Классификация систем внутренней канализации	4	2		2/1И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Фронтальный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3.2 Основные принципы проектирования систем внутренней канализации. Нормативная документация. Расчет выпуска		2		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Защита АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		4		4/1И	8			
4. 4. Дворовая канализация								
4.1 Проектирование внутридворовой канализации. Нормы проектирования. Методы расчета.	4	2		4/3И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
4.2 Построение профиля внутриквартальной канализации				4		Подготовка к практическому занятию	Защита АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		2		8/3И	6			
5. 5. Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения								

5.1 Построение аксонометрической схемы системы внутреннего холодного водопровода здания	4	2		2	4	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Опрос. Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.2 Задачи и методика гидравлического расчета системы холодного во-допровода		4		4/2И	2	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Проверка практических индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
5.3 Предварительный и окончательный этапы гидравлического расчета. Справочные данные для расчета		4		2	1	Подготовка к практическому занятию.	Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		10		8/2И	7			
6. 6. Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения								
6.1 Трубопроводы внутренней и внешней канализации. Используемые материалы	4	4		2/2И	1,3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
6.2 Трубопроводы систем водоснабжения. Основные требования		2		2		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Опрос фронтальный.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		6		4/2И	1,3			
Итого за семестр		32		32/14И	42,3		зачёт	
7. 7. Системы горячего водоснабжения								
7.1 Классификация систем горячего водоснабжения. Конструктивное решение систем горячего водоснабжения и области применения различных схем.	5	6		6/2И	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

7.2 Расчет расходов теплоты и теплоносителя на горячее водоснабжение. Графики расходов горячей воды. Аккумулирование тепловой энергии. Подбор баков-аккумуляторов		4		4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к АПР	Тестирование. Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
7.3 Устройство, типы и конструкции водоподогревателей. Методы расчета и подбора. Оборудование абонентского ввода: водомеры, насосы		6		6/1И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к АПР	Фронтальный опрос. Проверка АПР. Коллоквиум	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		16		16/5И	14			
8. 8. Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения								
8.1 Построение аксонометрической схемы системы внутреннего горячего водопровода здания	5	6		6/2И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Конспектирование материала	Конспект. Устный опрос. Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
8.2 Задачи и методика гидравлического расчета системы горячего водо-провода. Определение секундных и циркуляционных		6		6/4И	8	Изучение литературы. Подготовка к выполнению АПР	Проверка АПР	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
8.3 Предварительный и окончательный этапы гидравлического расчета. Справочные данные для расчета		4		4/3И	4,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Конспект. Опрос.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

8.4 Особенности проектирования и расчета теплого пола		4		4		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Конспект. Устный опрос.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Итого по разделу		20		20/9И	20,1			
Итого за семестр		36		36/14И	34,1		зао	
Итого по дисциплине		68		68/28И	76,4		зачет, зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Инженерные системы и оборудование зданий» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии. Учебные занятия с использованием традиционных технологий проводятся в формах:

- информационной лекции;
- практического занятия, посвященного освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму;

2. Технологии проблемного обучения. С использованием этой технологии проводятся практические занятия в форме практикума;

3. Технологии проектного обучения. Выполнение контрольной работы направлено на установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, презентацию результатов работы;

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Формы учебных занятий, проводимых с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- лекция-визуализация;
- практическое занятие в форме презентации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Новоселова, Ю. Н. Инженерные системы и оборудование зданий : учебное пособие. Ч. 1. Водоснабжение и водоотведение / Ю. Н. Новоселова, Ю. А. Морева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3724.pdf&show=dcatalogues/1/1527713/3724.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Новоселова, Ю. Н. Инженерные системы и оборудование зданий : учебное пособие. Ч. 2. Отопление и вентиляция / Ю. Н. Новоселова, Ю. А. Морева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3725.pdf&show=dcatalogues/1/1527714/3725.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51930> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Голяк, С. А. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, В. С. Подкорытова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1527.pdf&show=dcatalogues/1/1124241/1527.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером; Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Аудитории для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Приборы для определения параметров микроклимата помещения.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Примерная структура и содержание раздела:

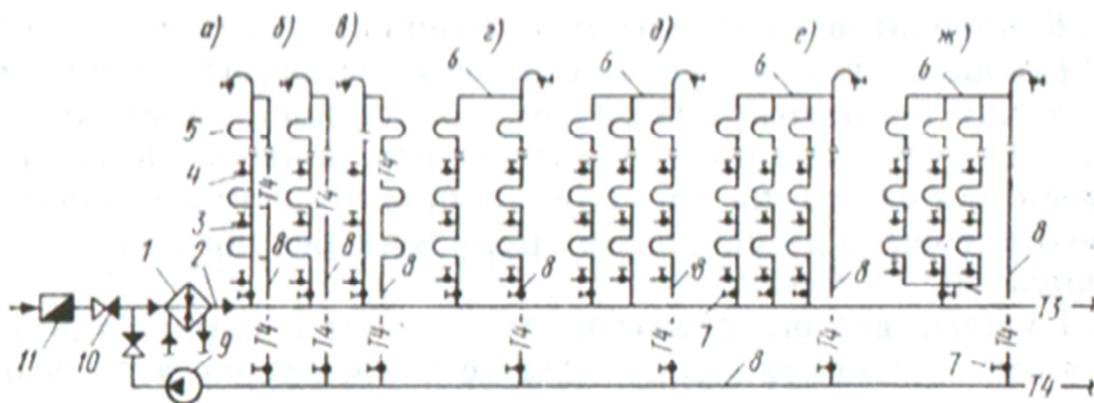
По дисциплине «Инженерные системы и оборудование зданий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

#### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

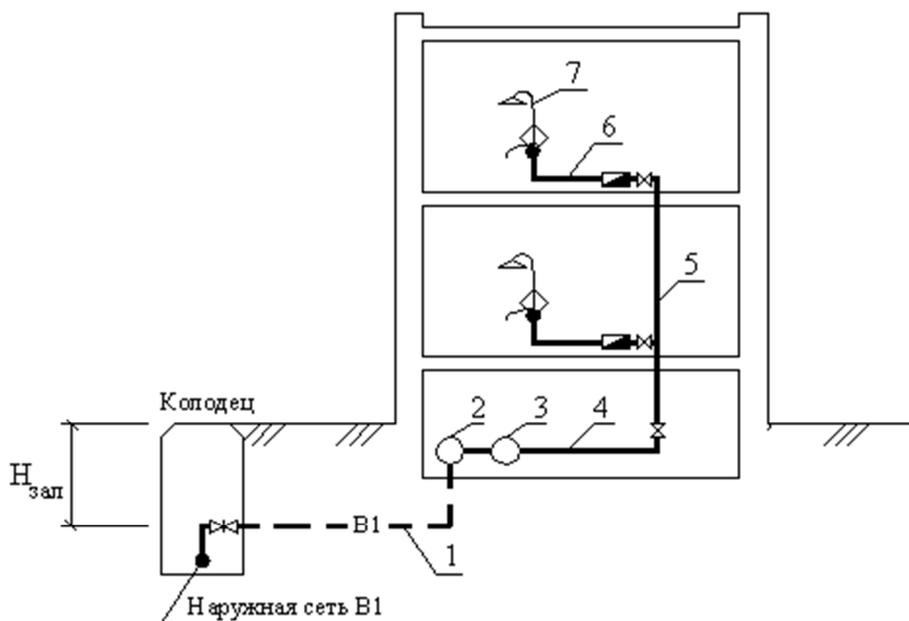
##### АКР №1 « системы горячего водоснабжения».

Охарактеризуйте схему горячего водоснабжения:



##### АКР №2 «элементы систем холодного водопровода»

Назовите элементы системы согласно порядковому номеру



### АКР №3 «Системы водоотведения»

Охарактеризуйте основные элементы городской канализации согласно указанному на рисунке номеру



Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям
- выполнения контрольной работы.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

**Приложение 2**  
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

<b>Код индикатора</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1: Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных.	<p><b>Теоретические вопросы к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Область применения системы водяного отопления. Классификация систем водяного отопления</li> <li>2. Перечислить конструктивные элементы систем отопления. Характеристика трубопроводов, арматуры, фасонных частей</li> <li>3. Правила использование полимерных трубопроводов для систем отопления</li> <li>4. Требования к отопительным приборам</li> <li>5. Классификация отопительных приборов</li> <li>6. Виды отопительных приборов, их характеристика</li> <li>7. Характеристика радиаторов, конвекторов</li> <li>8. Область применения и особенности гладкотрубных приборов и ребристых труб</li> <li>9. Факторы, влияющие на теплопередачу отопительных приборов</li> <li>10. Назначение, конструкция расширительного бака</li> <li>11. Удаление воздуха и спуск воды в системах водяного отопления</li> <li>12. Потери давления в трубопроводах систем отопления.</li> <li>13. Характеристика двухтрубных систем водяного отопления</li> <li>14. Характеристика однетрубных систем водяного отопления</li> <li>15. Система водяного отопления с попутным движением теплоносителя.</li> <li>16. Характеристика горизонтальных систем водяного отопления</li> <li>17. Графики давления в магистралях систем отопления</li> <li>18. Область применения панельно-лучистого отопления</li> <li>19. Конструкция, размещение в помещениях отопительных панелей</li> <li>20. Область применения, классификация систем парового отопления</li> <li>21. Область применения, классификация систем воздушно отопления</li> <li>22. Область применения воздушно-отопительных агрегатов</li> <li>23. Характеристика печного отопления</li> <li>24. Характеристика газового отопления</li> <li>25. Характеристика электрического отопления</li> <li>26. Отопление сельскохозяйственных зданий и сооружений</li> <li>27. Регулирование систем отопления</li> <li>28. Пуск систем отопления в эксплуатацию</li> <li>29. Гидравлическая и тепловая устойчивость систем отопления</li> <li>30. Оборудование тепловых вводов</li> <li>31. Документация для учета и технического контроля систем отопления</li> <li>32. Причины неудовлетворительной работы систем отопления и их устранение</li> </ol> <p><b>Теоретические вопросы к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры, характеризующие микроклимат помещения</li> </ol>

		<p><b>2. Выбор исходных данных при проектировании системы отопления</b></p> <p><b>3. Виды переноса теплоты</b></p> <p><b>4. Тепловой баланс помещения</b></p> <p><b>5. Принцип работы системы отопления</b></p> <p><b>6. Элементы системы отопления</b></p> <p><b>7. Классификация систем отопления</b></p> <p><b>8. Классификация систем водяного отопления</b></p> <p><b>9. Виды отопительных приборов</b></p> <p><b>9. Факторы, влияющие на теплопередачу отопительных приборов</b></p> <p><b>13. Определение располагаемого давления в системе отопления</b></p> <p><b>14. Потери давления в системе отопления</b></p> <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p><b>1. Рассчитать теплопотери через наружные ограждения жилого помещения, ориентированного наружной стеной (размер 3x2,8 м) на север и расположенного над не отапливаемым подвалом (размер пола 3x4 м). Остекление двойное 1,2x1,5 м, ориентировано на север. Комната граничит с другими жилыми помещениями. Здание расположено в г. Магнитогорск. Коэффициенты теплопередачи равны: для наружной стены 0,28 Вт/(м<sup>2</sup> °С); для окна 1,82 Вт/(м<sup>2</sup> °С); для пола 0,23 Вт/(м<sup>2</sup> °С).</b></p> <p><b>2. Выполнить четыре различных схемы систем отопления, отличающихся друг от друга, как минимум, тремя признаками. Описать по классификационным признакам каждую из этих систем.</b></p>
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем.	<p>Теоретические вопросы:</p> <p><b>1. Факторы, влияющие на теплопередачу отопительных приборов</b></p> <p><b>2. Выбор и размещение отопительных приборов в помещении</b></p> <p><b>3. Тепловой расчет отопительных приборов</b></p> <p><b>4. Гидравлический расчет систем отопления</b></p> <p><b>5. Определение располагаемого давления в системе отопления</b></p> <p><b>6. Тепловой расчет отопительных приборов</b></p> <p><b>7. Особенности и гидравлический расчет двухтрубных систем водяного отопления</b></p> <p><b>8. Особенности и гидравлический расчет однотрубных систем водяного отопления</b></p> <p>9. Расчет стояков системы отопления</p> <p>10. Построение пьезометрического графика</p> <p>11. Оборудование местных тепловых пунктов</p> <p><b>12. Особенности расчета панельно-лучистого отопления</b></p> <p><b>13. Особенности расчета систем парового отопления низкого давления</b></p> <p><b>14. Особенности расчета систем парового отопления высокого давления</b></p> <p><b>15. Расчет систем централизованных систем воздушного отопления</b></p> <p><b>16. Особенности расчета местного воздушного отопления</b></p> <p><b>17. Регулирование систем отопления</b></p> <p><b>18. Пуск систем отопления в эксплуатацию</b></p> <p><b>19. Гидравлическая и тепловая устойчивость систем отопления</b></p> <p><b>20. Эксплуатация систем отопления</b></p> <p><b>21. Причины неудовлетворительной работы систем отопления и их устранения</b></p>

		<p><b>22. Основы проектирования и состав проектов по отоплению</b></p> <p><b>23. Типовые проекты. Их привязка</b></p> <p><b>Пример темы курсового проекта</b></p> <p>1. Проект системы отопления жилого здания в климатических условиях города Челябинск. Теплоноситель вода. Расчетная температура теплоносителя 105-70 °С.</p> <p>План типового этажа и разрез здания в строительном каталоге.</p> <p>Пример задания по теме курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить тепловую нагрузку для помещений жилого здания</li> <li>2. Выполнить тепловой расчет и подбор отопительных приборов</li> <li>3. Выполнить гидравлический расчет трубопроводов системы отопления с увязкой отдельных циркуляционных колец</li> <li>4. Подобрать оборудование теплового ввода</li> <li>5. Составить спецификацию оборудования и материалов</li> <li>6. Начертить планы типового этажа, подвала и чердака с нанесенными элементами системы отопления</li> <li>7. Начертить схему системы отопления с значениями диаметров трубопроводов и типоразмерами отопительных приборов</li> <li>8. Начертить принципиальную схему узла управ</li> </ol>
--	--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Отопление» за 5 семестр включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Проводится в форме зачета. Промежуточная аттестация за 6 семестр включает теоретические вопросы и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений. Проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к проектной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать графо-аналитический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.