

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Миним Шавардуц

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.12.2024 10:14:59

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«27» \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

#### **Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профили)**

«Тепловые электрические станции»

«Энергообеспечение предприятий»

#### **Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2024

Грозный – 2024

### 1. Цель и задачи дисциплины:

Дисциплина «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения», обеспечивает функциональную связь с базовыми дисциплинами и имеет своей **целью**:

- освоить методы по проектированию, монтажу, эксплуатации и обслуживанию систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения;
- развить навыки практического использования полученных знаний в процессе научной и производственной деятельности

**Задачи** изучения дисциплины «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения»:

- привить навыки по принятию схем, выбору, обоснованию и основным расчетам оборудования и трубопроводов объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения.
- подготовить специалистов для проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения;
- привить знания и навыки пользования нормативно-технической литературой, в которых регламентируются требования к проектированию, строительству и эксплуатации систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения» является дисциплиной по выбору студента, части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 8 семестре. Дисциплина основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин естественнонаучного и общетехнического цикла, таких как: Математика, Физика, Химия и служит базовой, для изучения дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Автоматизация теплоэнергетических установок и систем ТЭС и АЭС, Тепломассообменное оборудование предприятий.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-1</b> Способен к участию в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства, обеспечивает соблюдение технологических параметров и режимов эксплуатации оборудования на всех стадиях производственного	ПК-1.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.	<b>знать:</b> – вопросы нормирования и основы проектирования, строительства и эксплуатации объектов систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения организации метрологического обеспечения технологических процессов; – методы обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, сбора и анализа исходных данных, производства расчетов

<p>процесса.</p>		<p>основного оборудования, его типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные нормативно-технические документы, регламентирующие выбор схем, основного оборудования объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения;</li> <li>– применять, полученные знания в области осуществления надзора при монтаже и эксплуатации объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения и организации метрологического обеспечения технологических процессов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения с обеспечением соблюдения экологической безопасности и экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– первичными навыками в области естественнонаучных и технических наук, современными методами постановки и решения задач;</li> <li>– навыками выбора и основания схем объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения и их метрологического обеспечения.</li> </ul>
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования,</p>	<p>ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа; ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических</p>	

транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	установок и систем; ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы;	
---	--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	8	9
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>60/1,7</b>	<b>14/0,4</b>	<b>60/1,7</b>	<b>14/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	24/0,7	8/0,22	24/0,7	8/0,22
Практические занятия	36/1,0	6/0,17	36/1,0	6/0,17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84/2,3</b>	<b>130/3,5</b>	<b>84/2,3</b>	<b>130/3,5</b>
В том числе:				
Расчетно-графические работы	30/0,8	58/1,6	30/0,8	58/1,6
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к практическим занятиям	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к зачету	36/1,0	36/1,0	36/1,0	36/1,0
<b>Вид отчетности</b>	зачет	зачет	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач./единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5.1.Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Газовые сети.	2	2					2	2
	Защита газопроводов от коррозии.								
2	Потребление газа.	2				6		8	
	Гидравлический расчет газовых сетей.								
3	Газорегуляторные пункты.	2	1			4	1	6	2
4	Промышленные системы газоснабжения.	2						4	
5	Теоретические основы сжигания газа.	2	2			6	1	8	2
6	Воспламенение и зажигание. Распространение пламени.	2						4	

7	Сжигание газа. Газогорелочные устройства.	4			4		6	
8	Газовое оборудование промышленных и коммунальных предприятий.	2	1		4	1	6	2
9	Системы и основные схемы водоснабжения.	4			4		6	
10	Основные схемы и системы водоотведения.	2	2		4	1	6	2
<b>ИТОГО:</b>		<b>24</b>	<b>8</b>		<b>48</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	<b>12</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Газовые сети. Защита газопроводов от коррозии.	Классификация газопроводов. Устройство газопроводов, трубы для газопроводов и запорные устройства. Виды коррозии и защита газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов.
2	Потребление газа. Гидравлический расчет газовых сетей.	Классификация потребителей газа. Расчетный расход газа. Потери давления при движении газа и определение потерь давления в газопроводах.
3	Газорегуляторные пункты.	Газорегуляторные пункты и установки, технологические схемы. Регуляторы давления газа. Вспомогательное оборудование ГРП и ГРУ, измерение и учет расхода газа.
4	Промышленные системы газоснабжения.	Устройство промышленных систем газоснабжения, их классификация. Одно- и двухступенчатые промышленные системы газоснабжения.
5	Теоретические основы сжигания газа.	Стехиометрическое уравнение горения газа. Теоретическое количество воздуха. Коэффициенты избытка воздуха и топлива. Продукты сгорания газа. Температура, кинетика химических реакций горения.
6	Воспламенение и зажигание. Распространение пламени.	Воспламенение и зажигание: общие положения. Самовоспламенение газовых смесей и границы самовоспламенения. Цепное самовоспламенение. Зажигание горючей газовой смеси. Скорость распространения пламени. Влияние физико-химических факторов на скорость распространения пламени.
7	Сжигание газа. Газогорелочные устройства.	Факельное и беспламенное горение. Кинетический, диффузионный и промежуточный принципы сжигания газов. Смесеобразование. Физическая картина горения бунзеновского пламени. Влияние некоторых физико-химических факторов на устойчивость горения. Газогорелочные устройства: основные термины и определения. Основные функции и элементы горелок, классификация и общие технические требования к газовым горелкам.

8	Газовое оборудование промышленных и коммунальных предприятий.	Особенности использования газового топлива в котельных. Выбор газогорелочных устройств и их установка на отопительных котлах. Схемы обвязочных газопроводов на котлах и в печах.
9	Системы и основные схемы водоснабжения.	Классификация систем водоснабжения. Нормы и графики водопотребления. Водозаборные сооружения. Понятие о напоре в водонапорных трубах. Свойства природных вод и методы их очистки. Осветление воды. Опреснение питьевой воды. Обеззараживание питьевой воды. Трассировка водопроводной сети. Назначение регулирующих емкостей. Методы определения вместимости водонапорных башен и резервуаров. Определение высоты водонапорной башни. Системы объединенного и раздельного города и крупных промышленных предприятий. Методы водоподготовки. Повторно-оборотные системы промышленного водоснабжения.
10	Основные схемы и системы водоотведения.	Сточные воды и их классификация. Схемы наружных сетей водоотведения и их основные элементы. Нормы водоотведения. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения. Типы насосных станций и их оборудование. Канализационные насосы. Очистка сточных вод. Состав бытовых и сточных вод. Методы очистки сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Сооружения для обработки осадка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Состав и свойства производственных сточных вод. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Способы очистки производственных сточных вод: механическая, химическая, физико-химическая. Способы очистки производственных сточных вод: биологическая и глубокая.

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	<i>(не предусмотрены)</i>	
2.		

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Промышленные системы газоснабжения.	Устройство промышленных систем газоснабжения.
2	Газовое оборудование	Вспомогательное оборудование ГРП и ГРУ,

	промышленных и коммунальных предприятий.	измерение и учет расхода газа.
3	Схемы обвязочных газопроводов. Газовое оборудование котельных.	Виды коррозии и защита газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов.
4	Автоматизация систем газоснабжения. Воздухообмен в котельной.	Классификация потребителей газа. Расчетный расход газа.
5	Водоснабжение промышленных предприятий.	Свойства природных вод и методы их очистки. Осветление воды. Опреснение питьевой воды.
6	Системы и основные схемы водоснабжения.	Трассировка водопроводной сети. Назначение регулирующих емкостей. Методы определения вместимости водонапорных башен и резервуаров.
7		Повторно-оборотные системы промышленного водоснабжения.
8	Основные схемы и системы водоотведения.	Типы насосных станций и их оборудование. Канализационные насосы.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Скважины для добычи газа. Естественные и искусственные подземные хранилища газов.
2	Пересечение газопроводами естественных и искусственных препятствий. Газопроводы, оборудование и устройства на них.
3	Защита подземных газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов. Определение коррозионной опасности грунтов.
4	Неравномерности потребления газа. Потери давления газа при движении
5	Местные сопротивления. Основное и вспомогательное оборудование ГРП отечественного и зарубежного производства.
6	Химическая полнота сгорания газового топлива. Самовоспламеняемость газоздушных смесей. Методы зажигания газовых смесей.
7	Физико-химические факторы, влияющие на процесс горения газов. Виды диффузионных горелок.
8	Внутридомовые газопроводы. Коммунальные газовые приборы отечественного и импортного производства.
9	Транспортировка сжиженных углеводородных газов. Производство газоопасных работ.
10	Меры по предотвращению образования и ликвидация конденсатных и гидратных пробок.

## **6.2 Примерная тематика расчетно-графической работы**

В разработку расчетно-графической работы входит расчет системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения промышленного предприятия.

В работе должны быть решены следующие вопросы: определение теплотворности и плотности газа; определение объемов расхода газа, выбор схемы прокладки и гидравлический расчет газопроводов; определение необходимого объема воды, гидравлический расчет водопровода, выбор питательного насоса; определение объема сточных вод, гидравлический расчет труб систем водоотведения.

Расчетно-графическая работа должна включать графическую часть, на которой показываются план территории предприятия, с нанесением основных сетей предприятия, расчетные схемы.

В разработку расчетно-графической работы входит расчет системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения промышленного предприятия.

В работе должны быть решены следующие вопросы:

- определение теплотворности и плотности газа;
- определение объемов расхода газа, выбор схемы прокладки и гидравлический расчет газопроводов;
- определение необходимого объема воды, гидравлический расчет водопровода, выбор питательного насоса;
- определение объема сточных вод, гидравлический расчет труб систем водоотведения.

Расчетно-графическая работа должна включать графическую часть, на которой показываются план территории предприятия, с нанесением основных сетей предприятия, расчетные схемы.

Литература: «Газоснабжение района города», методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция», Г.А. Сафронов, Грозный. – 1986, 34.

## Образец задания на расчетно-графическую работу

### ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. академика М.Д. Миллионщикова

#### СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА: «ЭУНТГ»

*ЗАДАНИЕ*

на расчетно-графическую работу

по дисциплине «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения»

**РГР не подлежит рассмотрению без задания**

1. Студент группы \_\_\_\_\_ Вариант \_\_\_\_\_
2. План территории предприятия (согласно варианта) \_\_\_\_\_

#### Объем работы:

1. Графическая часть выполняется на листе формата А2-А3
2. Расчетно-пояснительная записка оформляется на листе формата А4 (шрифт 14, Times New Roman, интервал полуторный), объем 10-15 листов.

Объем графической части

1. План предприятия района М 1:10000 или М 1:5000
2. Расчетные схемы сетей.
3. План узла систем газоснабжения или водоснабжения (по выбору студента) М 1:20 М 1:50.
4. Спецификация и условные обозначения.

Основная литература:

1. Газоснабжение : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.Н. Брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
2. Ионин А.А. - «Газоснабжение», М., Стройиздат., 1989г.
3. СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»
4. СНиП 2.04.08-87 «Газоснабжение»

Защита ИТР назначается \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_ /С.И. Мусаев/

Работа выдана «\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

#### 6.3 Учебно - методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011.— 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4341.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Вершилович В.А. Сети газопотребления котельных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вершилович В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2018.— 348 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78235.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Минкина С.А. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минкина С.А.— Электрон. текстовые

- данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20485.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник/ Авдюнин Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86595.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  5. Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63223.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  6. Расчет горения топлива [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория горения», «Теплоэнергетика металлургического производства», «Физико-химические процессы в теплоэнергетике» направления «Теплоэнергетика и теплотехника»/ Коршиков В.Д., Мануковская Т.Г., Арзамасцев А.Г. — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57612.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  7. Илюшов Н.Я. Физико-химические основы горения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Илюшов Н.Я., Власова Л.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 58 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78150.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  8. Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 2-4 курсов бакалавриата направлений 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.03.04 «Градостроительство», 08.03.01 «Строительство» и магистрантов направлений 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.04.04 «Градостроительство», 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72948.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  9. Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чудновский С.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2017.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69017.html>.— ЭБС «IPRbooks»
  10. Чиркова Е.И. Системы водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чиркова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 267 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86433.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. Газоснабжение района города [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Новопашина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90469.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Классификация газопроводов.
2. Устройство газопроводов, трубы для газопроводов и запорные устройства.
3. Виды коррозии и защита газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов.
4. Классификация потребителей газа.
5. Расчетный расход газа.
6. Потери давления при движении газа и определение потерь давления в газопроводах.
7. Газорегуляторные пункты и установки, технологические схемы.
8. Регуляторы давления газа.
9. Вспомогательное оборудование ГРП и ГРУ, измерение и учет расхода газа.
10. Устройство промышленных систем газоснабжения, их классификация.
11. Одно- и двухступенчатые промышленные системы газоснабжения.
12. Стехиометрическое уравнение горения газа.
13. Теоретическое количество воздуха.
14. Коэффициенты избытка воздуха и топлива.
15. Продукты сгорания газа.
16. Температура, кинетика химических реакций горения.
17. Воспламенение и зажигание: общие положения.
18. Самовоспламенение газовых смесей и границы самовоспламенения.
19. Цепное самовоспламенение.
20. Зажигание горючей газовой смеси.
21. Скорость распространения пламени.
22. Влияние физико-химических факторов на скорость распространения пламени.
23. Факельное и беспламенное горение.
24. Кинетический, диффузионный и промежуточные принципы сжигания газов.
25. Смесеобразование.
26. Физическая картина горения бунзеновского пламени.
27. Влияние некоторых физико-химических факторов на устойчивость горения.
28. Газогорелочные устройства: основные термины и определения.
29. Основные функции и элементы горелок, классификация и общие технические требования к газовым горелкам.
30. Особенности использования газового топлива в котельных.
31. Выбор газогорелочных устройств и их установка на отопительных котлах.
32. Схемы обвязочных газопроводов на котлах и в печах.
33. Классификация систем водоснабжения.
34. Нормы и графики водопотребления.
35. Водозаборные сооружения. Понятие о напоре в водонапорных трубах.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Свойства природных вод и методы их очистки.
2. Осветление воды.
3. Опреснение питьевой воды.
4. Обеззараживание питьевой воды.
5. Трассировка водопроводной сети.

6. Назначение регулирующих емкостей.
7. Методы определения вместимости водонапорных башен и резервуаров.
8. Определение высоты водонапорной башни.
9. Системы объединенного и раздельного города и крупных промышленных предприятий.
10. Методы водоподготовки.
11. Повторно-оборотные системы промышленного водоснабжения.
12. Сточные воды и их классификация.
13. Схемы наружных сетей водоотведения и их основные элементы.
14. Нормы водоотведения.
15. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения.
16. Типы насосных станций и их оборудование.
17. Канализационные насосы.
18. Очистка сточных вод.
19. Состав бытовых и сточных вод.
20. Методы очистки сточных вод.
21. Механическая очистка сточных вод.
22. Сооружения для обработки осадка сточных вод.
23. Биологическая очистка сточных вод.
24. Состав и свойства производственных сточных вод. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод.
25. Способы очистки производственных сточных вод: механическая, химическая, физикохимическая, биологическая и глубокая (доочистка).

## **7.2. Вопросы к экзамену по дисциплине «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения»**

1. Классификация газопроводов.
2. Устройство газопроводов, трубы для газопроводов и запорные устройства.
3. Виды коррозии и защита газопроводов от почвенной коррозии и блуждающих токов.
4. Классификация потребителей газа.
5. Расчетный расход газа.
6. Потери давления при движении газа и определение потерь давления в газопроводах.
7. Газорегуляторные пункты и установки, технологические схемы.
8. Регуляторы давления газа.
9. Вспомогательное оборудование ГРП и ГРУ, измерение и учет расхода газа.
10. Устройство промышленных систем газоснабжения, их классификация.
11. Одно- и двухступенчатые промышленные системы газоснабжения.
12. Стехиометрическое уравнение горения газа.
13. Теоретическое количество воздуха.
14. Коэффициенты избытка воздуха и топлива.
15. Продукты сгорания газа.
16. Температура, кинетика химических реакций горения.
17. Воспламенение и зажигание: общие положения.
18. Самовоспламенение газовых смесей и границы самовоспламенения.
19. Цепное самовоспламенение.
20. Зажигание горючей газовой смеси.
21. Скорость распространения пламени.
22. Влияние физико-химических факторов на скорость распространения пламени.
23. Факельное и беспламенное горение.
24. Кинетический, диффузионный и промежуточные принципы сжигания газов.
25. Смесеобразование.
26. Физическая картина горения бунзеновского пламени.

27. Влияние некоторых физико-химических факторов на устойчивость горения.
28. Газогорелочные устройства: основные термины и определения.
29. Основные функции и элементы горелок, классификация и общие технические требования к газовым горелкам.
30. Особенности использования газового топлива в котельных.
31. Выбор газогорелочных устройств и их установка на отопительных котлах.
32. Схемы обвязочных газопроводов на котлах и в печах.
33. Классификация систем водоснабжения.
34. Нормы и графики водопотребления.
35. Водозаборные сооружения. Понятие о напоре в водонапорных трубах.
36. Свойства природных вод и методы их очистки.
37. Осветление воды.
38. Опреснение питьевой воды.
39. Обеззараживание питьевой воды.
40. Трассировка водопроводной сети.
41. Назначение регулирующих емкостей.
42. Методы определения вместимости водонапорных башен и резервуаров.
43. Определение высоты водонапорной башни.
44. Системы объединенного и раздельного города и крупных промышленных предприятий.
45. Методы водоподготовки.
46. Повторно-оборотные системы промышленного водоснабжения.
47. Сточные воды и их классификация.
48. Схемы наружных сетей водоотведения и их основные элементы.
49. Нормы водоотведения.
50. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения.
51. Типы насосных станций и их оборудование.
52. Канализационные насосы.
53. Очистка сточных вод.
54. Состав бытовых и сточных вод.
55. Методы очистки сточных вод.
56. Механическая очистка сточных вод.
57. Сооружения для обработки осадка сточных вод.
58. Биологическая очистка сточных вод.
59. Состав и свойства производственных сточных вод.
60. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Способы очистки производственных сточных вод: механическая, химическая, физикохимическая, биологическая и глубокая (доочистка).

## Образец билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. академика М.Д. Миллионщикова

---

Билет № 1

Дисциплина: Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения

Факультет: Строительный Специальность: Теплоэнергетика и теплотехника Семестр V

1. Стехиометрическое уравнение горения газа.
2. Особенности использования газа в котельных.
3. Задача.

Утверждаю:

Зав. кафедрой «ТГВ» \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

Доцент кафедры «ТГВ» \_\_\_\_\_ С.И. Мусаев

### 7.4. Текущий контроль

#### Вопросы к практическим занятиям

Отношение парциального давления содержащегося в газе водяного пара к давлению насыщенного пара при той же температуре называется:

- относительной влажностью
- удельной влажностью
- абсолютной влажностью

1. Способность газа проводить теплоту (осуществлять молекулярный перенос энергии) называется:

- теплотворностью газ
- теплопроводностью газа
- теплоемкостью газа

3. К искусственным газам не относятся:

- природный газ
- коксовый газ
- доменный газ
- генераторный газ

4. Процесс удаления из газа паров воды называется:

- очистка
- одоризация
- осушка

5. Максимальная глубина заложения газопровода должна быть не менее:

- 1 м
- 0,5 м
- 0,8 м

6. ГРП – это:

- газорегуляторный пункт
- газораспределительный пункт
- газораспределительное предприятие

7. Нанесение изоляции на трубопровод относится к:

- активной защите
- электродренажной защите
- пассивной защите

8. Отношение расхода газа за данный месяц к среднемесячному расходу за год:

- объемный показатель
- коэффициент сезонной неравномерности
- коэффициент потребления

9. Отношение секундного расхода газа к площади сечения потока:

- среднее значение скорости газа
- среднее значение скорости по сечению потока
- среднее значение скорости потока газа

10. Характер движения газа зависит:

- от соотношения сил инерции
- сил внутреннего трения в потоке
- от соотношения сил инерции и сил внутреннего трения в потоке

11. Определить теплотворность газа (согласно варианту).

12. Определить диаметр газопровода при расходе газа  $25 \text{ м}^3/\text{час}$  и потере давления  $0,4 \text{ Па/м}$ .

13. Определить потери давления в газопроводе при расходе газа  $35 \text{ м}^3/\text{час}$  и диаметре  $114 \text{ мм}$ .

### **Образец задачи на практические занятия**

Задача №1

Определить теплотворность газа (согласно варианту).

Задача №2

Определить диаметр газопровода при расходе газа  $25 \text{ м}^3/\text{час}$  и потере давления  $0,4 \text{ Па/м}$ .

Задача №3

Определить потери давления в газопроводе при расходе газа  $35 \text{ м}^3/\text{час}$  и диаметре  $114 \text{ мм}$ .

## 7.4. Критерии оценивая текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
<b>знать:</b> вопросы нормирования и основы проектирования, строительства и эксплуатации объектов систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для РГР, вопросы к практическим работам
<b>уметь:</b> применять, полученные знания в области осуществления надзора при монтаже и эксплуатации объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные Умения	
<b>владеть:</b> первичными навыками в области естественнонаучных и технических наук, современными методами постановки и решения задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-1.</b> Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства					
<b>знать:</b> методы обработки и анализа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические знания	Задания для РГР, вопросы к практическим

информации из различных источников и баз данных, сбора и анализа исходных данных, производства расчетов основного оборудования			пробелы знания		работам
<b>уметь:</b> основные нормативно-технические документы, регламентирующие выбор схем, основного оборудования объектов газоснабжения, водоснабжения и водоотведения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные Умения	
<b>владеть:</b> навыками выбора и основания схем объектов газоснабжения	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Литература :

1. Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация [Электронный ресурс]: справочник/ Кязимов К.Г., Гусев В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011.— 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4341.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Вершилович В.А. Сети газопотребления котельных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вершилович В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2018.— 348 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78235.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Минкина С.А. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минкина С.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20485.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты [Электронный ресурс]: учебник/ Авдюнин Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86595.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.—

Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63223.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Расчет горения топлива [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория горения», «Теплоэнергетика металлургического производства», «Физико-химические процессы в теплоэнергетике» направления «Теплоэнергетика и теплотехника»/ Коршиков В.Д., Мануковская Т.Г., Арзамасцев А.Г. — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57612.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Илюшов Н.Я. Физико-химические основы горения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Илюшов Н.Я., Власова Л.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 58 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78150.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 2-4 курсов бакалавриата направлений 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.03.04 «Градостроительство», 08.03.01 «Строительство» и магистрантов направлений 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 07.04.04 «Градостроительство», 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72948.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чудновский С.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2017.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69017.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **б) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций.
2. Тесты.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
4. Наборы слайдов и плакатов для лекционных и практических занятий.

**в) Интернет ресурс - [www.gstou.ru](http://www.gstou.ru)** электронная библиотека ЭБС: «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks»

## **9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)**

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционная аудитория.
2. Аудитория для проведения практических занятий.
3. Лаборатория для проведения работ.

## 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

### Приложение 1

#### Методические указания по освоению дисциплины «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения»

##### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения» состоит из 10 \_\_\_ связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения \_» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения,

попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы газоснабжения, водоснабжения и водоотведения» - это углубление и расширение знаний в области схем, выбору, обоснованию и основным расчетам оборудования и трубопроводов объектов газоснабжения; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

## Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры «Экспертиза и управление  
недвижимостью и теплогазоснабжение  
(ЭУНТГ)»



/ С.И. Мусаев/

**Согласовано:**

Зав. кафедрой  
«Экспертиза и управление  
недвижимостью и теплогазоснабжение  
(ЭУНТГ)»



/ В.М. Хадисов /

Зав. выпускающей кафедрой  
"Теплотехника и гидравлика"



/Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева/