

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технических системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технических системы»
«20» января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Газоснабжение»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с направленностью (профилем)
" Теплогазоснабжение и вентиляция "

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-23

Тула 2023год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Солодков С.А. доцент, к.т.н.,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование знаний основ расчета, проектирования, устройства и эксплуатации элементов газораспределительных систем.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение методов проектирования и выбора надежных и оптимальных газораспределительных систем;
- изучение основ конструирования элементов газовых сетей и газопотребляющего оборудования;
- изучение основ эксплуатации газораспределительных систем, обслуживания и ремонта элементов систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 6, 7 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1. состав и свойства горючих газов, добычу и транспорт; системы газораспределения и газопотребления, гидравлический расчет, надежность распределительных систем, теоретические основы сжигания газа, газовые горелки и их расчет, газовое оборудование. (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1).

Уметь:

1. осуществлять выбор исходных данных для проектирования системы газоснабжения, проектировать системы газоснабжения различных ступеней давления (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2).

Владеть:

методами расчета систем газоснабжения, навыками выполнения графических разработок при проектировании систем газоснабжения (ПК-5 код индикатора –ПК-5.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	Э, КР	4	144	32	32			3	0,5	76,5
7	ДЗ, КП	3	108	14	28			2,5	0,5	63
Итого	–	7	252	46	60			5,5	1	139,5
Очно-заочная форма обучения										
6	Э, КР	4	144	15	15			3	0,5	110,5
7	ДЗ, КП	3	108	19	19			2,5	0,5	67
Итого	–	7	252	34	34			5,5	1	177,5
Очно-заочная сокращенная форма обучения										
5	Э, КР	4	144	19	19			3	0,5	102,5
6	ДЗ, КП	3	108	15	15			2,5	0,5	75
Итого	–	7	252	34	34			5,5	1	177,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>6 семестр</i>	
1.	Горючие газы, добыча и транспорт. Классификация газов Характеристики газов Основные физико-химические свойства компонентов Горючие компоненты Негорючие компоненты (балласт) Вредные примеси Определение физико-химических свойств газовых смесей Искусственные газы Природные газы Теория образования природного газа Классификация природных газов Газовые месторождения Добыча природного газа

№ п/п	Темы лекционных занятий
	<p>Обработка природного газа Очистка газа от сероводорода и диоксида углерода Осушка газа Одоризация газа Схема магистрального газопровода Хранилища газа</p>
2.	<p>Городские системы газоснабжения. Классификация городских газопроводов Схемы городских систем газоснабжения Трубопроводы, арматура и оборудование газопроводов Трубы, применяемые для строительства газопроводов Стальные трубы Полиэтиленовые трубы Арматура, применяемая на газопроводах Размещение отключающих устройств на газопроводах Материалы, применяемые для изготовления арматуры Классификация арматуры Наиболее распространенные типы запорной арматуры. Их преимущества и недостатки Устройство наружных газопроводов Подземные газопроводы Надземные газопроводы Защита газопроводов от коррозии Виды коррозии Коррозионная активность грунта Пассивная защита газопроводов Активная защита газопроводов Газорегуляторные пункты, газорегуляторные установки, шкафные газорегуляторные установки, газорегуляторные станции Технологическая схема ГРП Фильтры Предохранительно-запорные и предохранительно-сбросные устройства Регуляторы давления Обводной газопровод Продувочные газопроводы Расходомеры и газовые счетчики Размещение ГРП Размещение ГРУ Определение числа ГРП</p>
3.	<p>Потребление газа. Расчет часового потребления газа городом (районом города) Расчет часового потребления газа домом, кварталом, сельским населенным пунктом Определение расчетных расходов газа</p>

№ п/п	Темы лекционных занятий
4.	Гидравлический расчет. Основные расчетные формулы Таблицы и номограммы для гидравлического расчета газопроводов Гидравлический расчет газопроводов низкого давления Особенности расчета кольцевых газопроводов низкого давления Гидравлический расчет распределительных газопроводов низкого давления Особенности расчета внутридомовых газопроводов Гидравлический расчет газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета тупиковых газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета кольцевых распределительных газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета внутрицеховых, внутрикотельных и им подобных газопроводов
<i>7 семестр</i>	
5.	Надежность распределительных систем. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности. Надежность распределительных систем газоснабжения. Отказы восстанавливаемых элементов. Поток отказов. Основные виды повреждений распределительных газопроводов. Классификация повреждений и отказов элементов газовых распределительных сетей среднего и высокого давления. Вектор состояния системы. Граф состояний системы. Последовательное и параллельное соединение элементов с позиции надежности. Показатель надежности системы газоснабжения. Расчет надежности нерезервированных и резервированных газовых сетей.
6.	Теоретические основы сжигания газа. Скорость химических реакций Скорость неизотермических химических реакций Кинетика цепных реакций Реакция взаимодействия водорода с кислородом. Воспламенение газов Пределы воспламеняемости Горение в неподвижной среде. Равномерная скорость распространения пламени. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени. Вибрационное и детонационное горение. Нормальная скорость распространения пламени. Горение в ламинарном потоке. Схема пламени. Горение в ламинарном потоке. Устойчивость горения. Экспериментальное определение нормальной скорости распространения пламени. Горение в турбулентном потоке Принципы сжигания газа
7.	Газовые горелки и их расчет. Основные технические характеристики горелок Классификация горелок Диффузионные горелки Эжекционные горелки. Горелки с принудительной подачей воздуха Комбинированные горелки

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>6 семестр</i>	
1.	<p>Горючие газы, добыча и транспорт.</p> <ul style="list-style-type: none">Классификация газовХарактеристики газовОсновные физико-химические свойства компонентовГорючие компонентыНегорючие компоненты (балласт)Вредные примесиОпределение физико-химических свойств газовых смесейИскусственные газыПриродные газыТеория образования природного газаКлассификация природных газовГазовые месторожденияДобыча природного газаОбработка природного газаОчистка газа от сероводорода и диоксида углеродаОсушка газаОдоризация газаСхема магистрального газопроводаХранилища газа

№ п/п	Темы лекционных занятий
2.	<p>Городские системы газоснабжения.</p> <p>Классификация городских газопроводов</p> <p>Схемы городских систем газоснабжения</p> <p>Трубопроводы, арматура и оборудование газопроводов</p> <p>Трубы, применяемые для строительства газопроводов</p> <p>Стальные трубы</p> <p>Полиэтиленовые трубы</p> <p>Арматура, применяемая на газопроводах</p> <p>Размещение отключающих устройств на газопроводах</p> <p>Материалы, применяемые для изготовления арматуры</p> <p>Классификация арматуры</p> <p>Наиболее распространенные типы запорной арматуры. Их преимущества и недостатки</p> <p>Устройство наружных газопроводов</p> <p>Подземные газопроводы</p> <p>Надземные газопроводы</p> <p>Защита газопроводов от коррозии</p> <p>Виды коррозии</p> <p>Коррозионная активность грунта</p> <p>Пассивная защита газопроводов</p> <p>Активная защита газопроводов</p> <p>Газорегуляторные пункты, газорегуляторные установки, шкафные газорегуляторные установки, газорегуляторные станции</p> <p>Технологическая схема ГРП</p> <p>Фильтры</p> <p>Предохранительно-запорные и предохранительно-сбросные устройства</p> <p>Регуляторы давления</p> <p>Обводной газопровод</p> <p>Продувочные газопроводы</p> <p>Расходомеры и газовые счетчики</p> <p>Размещение ГРП</p> <p>Размещение ГРУ</p> <p>Определение числа ГРП</p>
3.	<p>Потребление газа.</p> <p>Расчет часового потребления газа городом (районом города)</p> <p>Расчет часового потребления газа домом, кварталом, сельским населенным пунктом</p> <p>Определение расчетных расходов газа</p>

№ п/п	Темы лекционных занятий
4.	Гидравлический расчет. Основные расчетные формулы Таблицы и номограммы для гидравлического расчета газопроводов Гидравлический расчет газопроводов низкого давления Особенности расчета кольцевых газопроводов низкого давления Гидравлический расчет распределительных газопроводов низкого давления Особенности расчета внутридомовых газопроводов Гидравлический расчет газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета тупиковых газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета кольцевых распределительных газопроводов среднего (высокого) давления Особенности расчета внутрицеховых, внутрикотельных и им подобных газопроводов
<i>7 семестр</i>	
5.	Надежность распределительных систем. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности. Надежность распределительных систем газоснабжения. Отказы восстанавливаемых элементов. Поток отказов. Основные виды повреждений распределительных газопроводов. Классификация повреждений и отказов элементов газовых распределительных сетей среднего и высокого давления. Вектор состояния системы. Граф состояний системы. Последовательное и параллельное соединение элементов с позиции надежности. Показатель надежности системы газоснабжения. Расчет надежности нерезервированных и резервированных газовых сетей.
6.	Теоретические основы сжигания газа. Скорость химических реакций Скорость неизотермических химических реакций Кинетика цепных реакций Реакция взаимодействия водорода с кислородом. Воспламенение газов Пределы воспламеняемости Горение в неподвижной среде. Равномерная скорость распространения пламени. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени. Вибрационное и детонационное горение. Нормальная скорость распространения пламени. Горение в ламинарном потоке. Схема пламени. Горение в ламинарном потоке. Устойчивость горения. Экспериментальное определение нормальной скорости распространения пламени. Горение в турбулентном потоке Принципы сжигания газа
7.	Газовые горелки и их расчет. Основные технические характеристики горелок Классификация горелок Диффузионные горелки Эжекционные горелки. Горелки с принудительной подачей воздуха Комбинированные горелки

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>6 семестр</i>	
1	Определение физико-химических свойств газовых смесей
2	Определение расхода газа районом города
3	Определение расчетных расходов газа
4	Определение оптимального количества ГРП
5	Гидравлический расчет газопроводов низкого давления
6	Гидравлический расчет газопроводов среднего и высокого давления
7	Гидравлический расчет внутриквартальных и внутридомовых газопроводов
<i>7 семестр</i>	
9	Расчет надежности газовых сетей среднего и высокого давления
10	Расчет диффузионных горелок
11	Расчет эжекционных горелок
12	Расчет дутьевых горелок

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>6 семестр</i>	
1	Определение физико-химических свойств газовых смесей
2	Определение расхода газа районом города
3	Определение расчетных расходов газа
4	Определение оптимального количества ГРП
5	Гидравлический расчет газопроводов низкого давления
6	Гидравлический расчет газопроводов среднего и высокого давления
7	Гидравлический расчет внутриквартальных и внутридомовых газопроводов
<i>7 семестр</i>	
9	Расчет надежности газовых сетей среднего и высокого давления
10	Расчет диффузионных горелок
11	Расчет эжекционных горелок
12	Расчет дутьевых горелок

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>7 семестр</i>	
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>6 семестр</i>	
1	Выполнение курсовой работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<i>7 семестр</i>	
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №1	20
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №2	20
Итого		30	
Промежуточная аттестация	экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №1	20
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Посещение лекционных занятий	10
		Контрольная работа №2	20
	Итого		30
Промежуточная аттестация	зачет		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Очно-заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>6 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		<i>Посещение лекционных занятий</i>	30
		<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	30
	Итого		60
Промежуточная аттестация	экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	60
	Итого		60
	Итого		60
Промежуточная аттестация	зачет		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория оборудованная доской для написания мелом

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

7.1 Основная литература

1. Ионин А.А. Газоснабжение (РЕПРИНТ) : Учебник / Ионин А.А. Москва : Транспортная компания, 2016. 439 с. URL: <https://www.book.ru/book/931084>. ISBN 978-5-4365-0012-6.
2. Шибeko, А. С. Газоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шибeko А. С. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 520 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/125714>. ISBN 978-5-8114-3662-0.
3. Шкаровский, А. Л. Газоснабжение. Использование газового топлива [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шкаровский А. Л., Комина Г. П. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/130164>. ISBN 978-5-8114-4055-9.
4. Кязимов, Карл Гасанович. Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства : Учебник для вузов / Кязимов К. Г., Гусев В. Е. 6-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2020. 392 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/455322>. ISBN 978-5-534-11646-5 : 969.00.

7.2 Дополнительная литература

1. Ионин, А. А. Газоснабжение : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / А. А. Ионин. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Стройиздат, 1989. 439 с. : ил. ((В пер.)) : 1.80.
1. Беляева, В.Я. Нефтегазовое строительство : учебное пособие для вузов / Беляева В.Я.[и др.]; под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро .— М. : Омега-Л, 2005 .— 774с. : ил. — (Современное бизнес-планирование) .— Библиогр. в конце частей .— ISBN 5-98119-743-9 /в пер./ : 228.03.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (модуля)

1. *Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”* : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- - Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека *eLibrary* – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются