

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Институт дополнительного профессионального образования
и кадрового инжиниринга «Горизонт»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ученого совета,
и.о. ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 Д.В. Терентьев

«25» января 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

Теплогазоснабжение и вентиляция

Программа утверждена ученым советом МГТУ

Протокол № 2 «25» января 2023 г.

г. Магнитогорск, 2023

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИЯ)

1.1 Цель реализации программы

формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области теплогазоснабжения и вентиляции. Программа направлена на подготовку к проектной и эксплуатационной деятельности. Слушателям даются базовые знания по проектированию и эксплуатации систем газоснабжения, теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Программа предназначена для лиц, желающих освоить дополнительную профессиональную программу и имеющих среднее профессиональное или высшее непрофильное образование.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» – бакалавр.

Программа реализуется на русском языке.

1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности и (или) присваиваемой квалификации

Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» включает: проектирование, строительство, эксплуатация внутренних систем отопления, вентиляции и кондиционирования и наружных сетей тепло- и газоснабжения. Возможные сферы деятельности: проектно-изыскательские организации; строительно-монтажные организации; эксплуатирующие организации; промышленные предприятия: отдел главного энергетика; управляющие компании жилищно-коммунального хозяйства города.

1.3 Требования к результатам освоения программы

Программа разработана с учетом требований:

- профессиональных стандартов: «Специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 N 346н;

- «Специалист в области проектирования систем газоснабжения объектов капитального строительства», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.05.2018 N 341н;

- «Специалист в области проектирования тепловых сетей», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 10.09.2019 N 609н;

- «Монтажник санитарно-технических систем и оборудования», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 N 1077н;

- «Монтажник систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 13.03.2017 N 266н.

- требований ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Планируемые результаты обучения

По окончании обучения планируется достижение слушателями следующих результатов по реализации обобщенной трудовой функции:

- Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным элементам и узлам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции (уровень квалификации 6);

- Подготовка проектной документации по отдельным узлам и элементам систем газораспределения и газопотребления объектов капитального строительства (уровень квалификации 6);

- Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей (уровень квалификации 6);
- Подготовка и оформление специальных расчетов по тепловым сетям (уровень квалификации 6);
- Выполнение простых работ при монтаже систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации (уровень квалификации 2);
- Выполнение простых работ при монтаже и ремонте систем отопления, водоснабжения, канализации, газоснабжения и водостоков (уровень квалификации 2).

В результате освоения программы у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции;
- Способен подготовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам систем газораспределения и газопотребления, для внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования, а также по наружным газовым сетям объектов капитального строительства
- Способен выполнять специальные расчеты по тепловым сетям, подготавливать проектную и рабочую документацию по отдельным узлам и элементам, по планам тепловых сетей
- Способен проводить испытания и регулировку смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик
- Способен выполнять особо сложные монтажные и ремонтные работы систем отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха
- Способен проводить испытания, обрабатывать результаты и устранять неисправности систем центрального отопления и газоснабжения.

Трудовые действия:

Определение расчетных расходов тепловой энергии и теплоносителя на технологические нужды, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение;

Обработка, анализ и документальное оформление исходных данных, дополнительной информации и расчетов

Разработка вариантов технических решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Оформление графических материалов проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Разработка схем систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Вычерчивание элементов, узлов и деталей газопроводов

Выполнение компоновочных решений (планов, разрезов) при проектировании внутреннего газоиспользующего оборудования объектов

Выполнение принципиальной схемы газопроводов

Выполнение разводки газопроводов

Составление спецификаций оборудования и материалов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования

Сбор, обработка и анализ исходных данных для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода

Расчет диаметров трубопроводов по полученным данным

Выполнение плана трассы газопроводов

Определение часовых и годовых расходов газа для различных типов объектов

Сбор нагрузок для выполнения гидравлического расчета тепловых сетей

Анализ схемы тепловых сетей
Расчет диаметров тепловой сети по полученным данным
Вычерчивание плана трассы тепловой сети
Вычерчивание монтажной схемы по трассе тепловой сети
Анализ и сбор данных для выполнения прочностного расчета тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации
Определение величины необходимого растяжения компенсаторов
Определение диаметров трубопроводов по заданным расходам теплоносителя и располагаемым перепадам давления в сети или на отдельных участках тепловой сети
Определение величины падения давления на каждом участке трубопроводной сети
Подбор диагностических и измерительных инструментов и приборов
Визуальный осмотр смонтированного оборудования
Испытания систем отопления, внутреннего холодного и горячего водоснабжения, теплогенераторов гидростатическим и манометрическим методом
Тепловое испытание систем отопления на равномерный прогрев отопительных приборов с регулированием
Проверка соответствия установленного оборудования и выполненных работ рабочей документации и требованиям нормативных документов
Испытание и регулирование трубопроводных систем, оборудования и аппаратуры
Пуск и наладка санитарно-технических систем
Визуальный осмотр смонтированного оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации
Проведение гидравлических испытаний систем вентиляции и кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации
Проведение аэродинамических испытаний систем и воздухораспределительных устройств
Замеры аэродинамических характеристик (расхода воздуха и развиваемого давления) вентилятора
Замеры расходов воздуха и давлений в характерных точках сети
Запись результатов показаний измерительных приборов
Выполнение эскизов и монтажных схем систем отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха
Производство замеров с натуры для монтажа трубопроводов, воздухопроводов и оборудования систем отопления, газоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Необходимые умения:

Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации;
Осуществлять поиск, обработку и анализ данных о технических решениях элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции, аналогичных по функциональному назначению и условиям проектирования;
Выполнять расчеты расходов тепловой энергии и расходов теплоносителей на технологические нужды, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение
Осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование
Осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов
Производить необходимые расчеты для проектирования систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного

отопления, противодымной вентиляции

Осуществлять анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Определять оптимальные схемы систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Определять оптимальные схемы присоединения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления к тепловым сетям

Выполнять трассировку теплопроводов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления

Определять оптимальные технические характеристики устройств и осуществлять подбор вентиляционного оборудования, оборудования для кондиционирования воздуха и холодильного оборудования

Применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы

Осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, газовых схем и разводки трубопроводов

Осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода

Применять требования нормативно-технических документов для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода

Применять основные зависимости и методики выполнения гидравлических расчетов тепловой сети

Использовать диагностические и измерительные инструменты и приборы

Использовать диагностические и измерительные инструменты и приборы для проведения испытаний смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации

Применять правила проведения испытаний смонтированного оборудования и систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации

Применять технологии монтажа оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха

Необходимые знания:

Требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции

Технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции

Основные факторы и порядок определения расчетных расходов тепловой энергии и расходов теплоносителей на технологические нужды, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение

Нормативно-техническая документация по проектированию систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Правила оформления проектной и рабочей документации по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Производить подбор оборудования, обеспечивающего выполнение требований задания на проектирование

Методики расчетов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции,

кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции

Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Нормы расхода газа для различных типов объектов и методики определения максимального часового расхода газа

Нормы и методы расчета на прочность тепловой сети

Методики выполнения гидравлического расчета

Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов

Правила проведения испытаний систем отопления, водоснабжения, канализации, газоснабжения и водостоков

Правила проведения испытаний оборудования и трубопроводов

Правила проведения испытаний смонтированного оборудования и систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации

Методы проведения измерений гидравлических и аэродинамических характеристик смонтированного оборудования и систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации

Назначение, инструкции по эксплуатации диагностических и измерительных инструментов и приборов для проведения испытаний смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации

Принципы работы монтируемых систем вентиляции, кондиционирования воздуха

Условные обозначения, применяемые в монтажных проектах

Требования, предъявляемые к качеству выполняемых особо сложных монтажных работ систем вентиляции, кондиционирования воздуха

Назначения каждого вида оборудования, отдельных деталей и узлов системы кондиционирования воздуха

1.4. Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение и специальные требования (при наличии)

Не предусмотрены.

1.6. Форма обучения

Заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.7. Трудоемкость программы составляет 252 часа.

1.8. Выдаваемый документ

Лицам, успешно освоившим образовательную программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план¹⁾

Таблица 2 - Форма учебного плана программы, реализуемой с применением частично или в полном объеме дистанционных образовательных технологий

Семестр 2)	Наименование дисциплины	Трудоемко	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, час.		СРС, ауд. час.	Текущий контроль**	Промежуточная аттестация***
			Аудиторные занятия, ауд.час.*	Дистанционные занятия, ауд.час.			

1	(модуля)	3	всего	из них			всего	из них			12	РК РГР Реф.	КР	КП	Зачет	Экза мен
				лек ц	лаб. раб	прак. зан., семинары		лекц .	лаб. раб	прак. зан., семинары						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	1. Монтаж и эксплуата ция систем ТГВ	21					21	10		11		-	-	-	1 (Д)	-
	2. Термодинамика	21					21	10		11		-		-	1 (Д)	-
	3. Теплогенерирующие установки	21					21	10		11					1 (Д)	
	4. Гидравлика	21					21	10		11					1 (Д)	
	5. Насосы, вентиляторы и компрессорные установки	21					21	10		11					1(Д)	
	6. Вентиляция	21					21	10		11		1(Д)				1(Д)
	7. Газоснабжение	21					21	10		11		1(Д)				2(Д)
	8. Теплоснабжение	21					21	10		11					2(Д)	
	9. Водоснабжение	21					21	10		11					2(Д)	
	10. Отопление	21					21	10		11		1(Д)				2(Д)
	11. Автоматизация объектов теплогазоснабжения и вентиляции	21					21	10		11					2(Д)	
	12. Сметное дело в системах ТГВ	21					21	10		11					2(Д)	
	Итого	252					252	120		132						

	Итоговая аттестация	итоговый междисциплинарный экзамен

- 1) Учебный план может быть совмещен с примерным календарным учебным графиком
2) Даты обучения будут определены при наборе группы на обучение

2.2 Календарный учебный график

Наименование модуля/раздела/дисциплины/темы	Объем нагрузки для слушателя, ч.	Учебные месяцы					
		1 месяц	2 месяц	3 месяц	4 месяц	5 месяц	6 месяц
1. Монтаж и эксплуатация систем ТГВ	21						
2. Термодинамика	21						
3. Теплогенерирующие установки	21						
4. Гидравлика	21						
5. Насосы, вентиляторы и компрессорные установки	21						
6. Вентиляция	21						
7. Газоснабжение	21						
8. Теплоснабжение	21						
9. Водоснабжение	21						
10. Отопление	21						
11. Автоматизация объектов теплогазоснабжения и вентиляции	21						
12. Сметное дело в системах ТГВ	21						
Итоговая аттестация	21						
ИТОГО:							

Календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы.

2.3 Рабочие программы дисциплин (модулей)

Дисциплина (модуль) 1. Монтаж и эксплуатация систем ТГСВ

Целями освоения дисциплины Монтаж и эксплуатация систем ТГСВ являются: приобретение обучающимися знаний и практических навыков для оптимизации работы систем ТГСВ, при их проектировании и решения задач, связанных с энергосбережением в основных процессах, протекающих в системах ТГСВ, а освоение основных правил монтажа систем согласно существующей нормативной документацией..

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен выполнять особо сложные монтажные и ремонтные работы систем отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы работы монтируемых систем вентиляции, кондиционирования воздуха;
- условные обозначения, применяемые в монтажных проектах;

- требования, предъявляемые к качеству выполняемых особо сложных монтажных работ систем вентиляции, кондиционирования воздуха;
- назначения каждого вида оборудования, отдельных деталей и узлов системы кондиционирования воздуха

Уметь:

- применять технологии монтажа оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха

Владеть:

- выполнением эскизов и монтажных схем систем отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха
- производством замеров с натуры для монтажа трубопроводов, воздухопроводов и оборудования систем отопления, газоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Методы монтажа систем ТГСВ	1	-
2. Основные характеристики надежности работы системы	1	1
3. Свойство безотказности системы	1	1
4. Свойство долговечности	1	1
5. Показатели ремонтпригодности	1	1
6. Факторы, влияющие на отказы системы	1	-
7. Организация грамотной эксплуатации системы	1	1
8. Оптимизация режимов работы системы в процессе эксплуатации	0,5	1
9. Основные факторы, влияющие на повышение надежности	0,5	1
10. Расчёт интенсивности отказов системы	1	2
11. Расчет показателя надежности системы	1	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Чем характеризуются различные состояния объекта?
2. Перечислите все известные вам состояния отказов. В чем их различия?
3. Какие законы распределения случайных величин используются для характеристики работы систем ТГСВ и ВиВ?
4. Чем характеризуется надежность с точки зрения безотказности работы объекта?

5. Перечислите все известные вам показатели, характеризующие долговечность системы. Как они влияют на надежность?
6. Охарактеризуйте надежность работы системы с учетом показателей, отвечающих за ремонтпригодность.
7. Чем характеризуется основные периоды работы систем и какие задачи ставятся в этой связи для снижения параметра потока отказов?
8. Каковы особенности работы систем водоснабжения и как они влияют на надежностные показатели?
9. Каковы особенности работы систем ТГСВ и их влияние на надежность?
10. Какова математическая модель процесса функционирования элемента?
11. Изложите суть простейшего закона распределения Пуассона и соответствующую методику расчета.
12. Какой закон применим для расчета систем с восстанавливаемыми элементами. Как через анализ промежуточного состояния системы определить количество элементов, ожидающих ремонта?
13. В чем состоит суть метода структурных схем?
14. Изложите суть метода логических схем.
15. Назовите важнейшие свойства простейшего потока отказов и условия, которым он должен удовлетворять.
16. Что вы понимаете под нестационарным пуассоновским потоком и какие из свойств простейшего потока ему присущи?
17. Какими свойствами обладает поток Пальма и почему его называют потоком с ограниченным последствием?
18. Рассмотрите резервирование как способ повышения надежности. Назовите его типы.
19. Какие способы уменьшения отказов вы знаете?
20. Расскажите о коэффициентах надежности. Как и для чего они используются ?

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.
Литература	1 Житенев, Б.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Житенёв, Г.А. Волкова,

	Н.Ю. Сторожук - Минск : Выш. шк., 2008. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616166.html 2 Кедров, В. С. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст] : учебник. - 2-е изд., перераб. - М. : [БАСТЕТ], 2008. - 479 с.
Электронные ресурсы	1. Дерюшев, Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Дерюшев, Х.Х. Фам, Н.Л. Дерюшева - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726415727.html 2. Профессиональный монтаж трубопроводов [Электронный ресурс] / Машиностроитель .— 2012 .— №7 .— С. 54-55 .— Режим доступа: https://rucont.ru/efd/527858
Методические материалы	1. Бабарыкина И.Н., Субботина Е.В. Электронно-образовательный ресурс «Организация самостоятельной работы студентов: Учебно-методическое пособие». - Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. 2. Методические рекомендации по работе с порталом дистанционного обучения [Электронный ресурс]: URL: https://clck.ru/SuPoX

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Новоселова Ю.Н.

Дисциплина (модуль) 2. Термодинамика

Целью освоения дисциплины «Термодинамика» является: фундаментальное изучение студентами основ технической термодинамики; обеспечение знаниями студентов в области технической термодинамики одной из базовых инженерных дисциплин специальности, что позволяет создать фундамент для неформального усвоения материала профилирующих дисциплин: отопления, вентиляции, теплоснабжения, газоснабжения и др.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности при выполнении проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и теплоснабжения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- законы термодинамики;

- понятия: термодинамическая система, параметры состояния, функции процесса, равновесный процесс, обратимый процесс, уравнения состояния, термодинамическая диаграмма, политропный процесс и т.д.;

- виды и законы передачи теплоты как в однофазных, так и в двухфазных средах при стационарных и нестационарных режимах, знать величины, характеризующие перенос теплоты и массы, знать способы интенсификации теплопередачи.

Уметь:

- применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок или теплового баланса для систем, в которых не производится работа;

- использовать уравнение состояния идеального газа, в том числе для газовых смесей;

- проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха;

- рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров.

Владеть:

- методикой расчета термодинамических параметров идеального газа и газовых смесей;
- практическими навыками определение теплоты и работы термодинамического процесса для различных рабочих веществ;
- расчетом и экспериментальным исследованием процессов изменения состояния влажного воздуха с использованием диаграммы;
- методикой определения термического КПД и коэффициентов преобразования по заданным параметрам цикла;
- практическими навыками в применении математических моделей при количественных расчетах температурных полей и количества переданной теплоты.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Первый закон термодинамики. Понятие работы в термодинамике, понятие теплоты процесса. Теплота и работа как формы передачи энергии. Эквивалентность теплоты и работы. Формулировки и аналитическая форма первого закона термодинамики. Энтальпия. Аналитическое выражение первого закона термодинамики через энтальпию. Анализ термодинамических процессов изменения состояния идеального газа на основе первого закона термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы.	2	1
2. Второй закон термодинамики. Основные формулировки закона, их физический смысл, связь с принципом действия технических устройств. Цикл Карно, определение термического КПД. Теорема Карно. Энтропия. T-S - диаграмма (тепловая диаграмма). Основные процессы в координатах T-S. Аналитическое выражение второго закона. Понятие об эксергии.	2	2
3. Коэффициент сжимаемости как характеристика «реальности» газа, изотермы реального газа в координатах p, v , критические параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамические параметры воды и водяного пара. Процесс парообразования в $p-v$ и $T-s$ диаграммах.	1	2
4. Влажный воздух. Влажный воздух как смесь идеальных газов. Получение расчетных выражений для газовой постоянной, молярной массы, плотности и теплоемкости влажного воздуха. Влагосодержание, относительная	2	2

влажность, связь между ними Насыщенный и ненасыщенный влажный воздух. Температура точки росы Энтальпия влажного воздуха H-d диаграмма влажного воздуха - принципы построения, характерные особенности, определение параметров		
5. Истечение газа из простого сопла. Переход через скорость звука, критические параметры Истечение идеального газа через сопло Лавала. Дросселирование газов и паров Физическая сущность процесса дросселирования Изменение параметров в процессе дросселирования. Интегральный дроссель-эффект. Температура инверсии, кривая инверсии Процесс дросселирования водяного пара Практическое использование процесса дросселирования.	2	2
6. Термодинамический анализ процесса сжатия газов в компрессоре. Изотермическое, адиабатное, политропное сжатие. Учет работы проталкивания Многоступенчатый компрессор	1	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения. Общие понятия теплопроводности, конвекции, излучения.
2. Закон Фурье.
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Коэффициент теплопроводности.
5. Условия однозначности.
6. Теплопроводность однослойной плоской стенки.
7. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
8. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки.
9. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
10. Понятие теплопередачи.
11. Теплопередача плоской одно- и многослойной стенки.
12. Теплопередача одно- и многослойной цилиндрической стенки.
13. Критический диаметр цилиндрической стенки.
14. Принципы расчета температурного поля в ребристой стенке.
15. Интенсификация процессов теплообмена.
16. Понятие нестационарной теплопроводности.
17. Анализ решения задач нестационарной теплопроводности для предельных значений чисел Био.
18. Операционный метод решения задач нестационарной теплопроводности.
19. Метод расчета нестационарного температурного поля для тел конечных размеров.
20. Определение количества теплоты в нестационарном режиме (пластина).
21. Понятие регулярного режима.
22. Основные понятия конвективного теплообмена.
23. Формула Ньютона - Рихмана для расчетов процессов теплообмена.
24. Свободная и вынужденная конвекция.
25. Гидродинамическая структура потока. Число Рейнольдса.

26. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
27. Теория подобия. Числа подобия.
28. Теоремы подобия.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.
Литература	Видин, Ю.В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.В. Видин, Р.В. Казаков, В.В. Колосов - Красноярск : СФУ, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763833027.html
Электронные ресурсы	Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков. - М. : Абрис, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200513.html 2. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев - М. : Издательский дом МЭИ, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005637.html
Методические материалы	Трубицына, Г.Н. Методические указания и контрольные задания по дисциплине “Тепломассообмен”. [Текст]: Методические указания к выполнению контрольных работ / Г.Н. Трубицына, И.В.Сикерин; МГТУ (каф. ТГСИБ). - Магнитогорск, МГТУ, 2011. – 28с.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Трубицына Г.Н.

Дисциплина (модуль) 3. Теплогенерирующие установки

Целью освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки» является: формирование у студентов знаний в области проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации теплогенерирующих установок с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- способен подготавливать проектную и рабочую документации по теплогенерирующим установкам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные определения и понятия базовых знаний в изучаемых разделах курса «Теплогенерирующие установки».

- основные понятия о методах конструктивного и поверочного расчетов и нормативной базе при проектировании теплогенерирующих установок и их элементов.

- методику выполнения технико-экономических расчетов, специфику составления проектной и рабочей технической документации по генераторам тепла и их конструктивным элементам

- особенности режимов работы различных котлов и пути повышения их эффективности.

- элементы теплогенерирующих установок ;

- устройство теплогенерирующих установок ;

- понятия о регулировании и эксплуатации теплогенерирующих установок.

Уметь:

-применять полученные знания о методах расчета и нормативной базе при проектировании теплогенерирующих установок ;

- применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;

- применять полученные знания о методике выполнения технико-экономических расчетов и составления проектной и рабочей технической документации при проектировании теплогенераторов.

- выбирать соответствующие современные и эффективные теплогенераторы.

Владеть:

- навыками проектной работы и применением нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования генераторов тепла и их элементов;

- навыками выполнения технико-экономических расчетов и составления проектной и рабочей технической документации;

- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;

- методикой поверочного и конструктивного теплового расчета топki, пароперегревателя, водяного экономайзера;

- методикой составления теплового баланса и определения коэффициента полезного действия теплогенератора.

- методикой расчета горения топлива.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Области применения котельных установок. Классификация. Топливные котлы-утилизаторы, электрические котлы, котлы на возобновляемых	1	-

источниках энергии, парогенераторы атомных электростанций		
2. Основы классификации пароводяных котельных установок. Котлы с естественной циркуляцией, котлы с многократной принудительной циркуляцией, прямоточные котлы, прямоточные котлы с комбинированной циркуляцией.	1	2
3. Принципиальные схемы производства тепловой энергии из органического топлива. Схема производства только тепловой энергии. Совместное производство тепловой и электрической энергии.	1	1
4. Эффективность использования топлива в котле. Тепловой баланс парового котла	1	1
5. Располагаемая теплота топлива. Полезно использованная теплота. Тепловые потери парового котла. Коэффициент полезного действия котла. Зависимость КПД котла от нагрузки	1	2
6. Расход топлива. Закономерности горения топлива	1	1
7. Топочные процессы и топки для сжигания топлив. Классификация топок Показатели работы топочных устройств	1	1
8. Сжигание топлива в плотном фильтрующем слое. Процесс в кипящем слое. Факельный прямоточный процесс. Вихревой процесс	1	1
9. Особенности сжигания различных видов топлив. Особенности сжигания газообразного топлива. Особенности сжигания жидкого топлива. Особенности сжигания пылевидного топлива.	1	1
10. Горелки для сжигания газообразного топлива. Горелки для сжигания жидкого топлива. Горелки для сжигания пылевидного топлива.	1	1
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы для зачета

1. Роль и место энергетики в народном хозяйстве России.
2. Сведения о системах теплоснабжения.
3. Теплогенерирующая установка и ее элементы.
4. Перспективы и основные тенденции развития ТГУ.
5. Классификация, основные направления использования источников тепловой энергии.
6. Традиционные и нетрадиционные источники тепловой энергии.
7. Вторичные источники тепла.
8. Топливо-энергетические ресурсы, классификация, структура.
9. Возобновляющиеся и невозобновляющиеся ресурсы.

10. Объем и размещение ТЭР в Мире, регионах России, тенденции развития баланса.
11. Органическое топливо, классификация, происхождение.
12. Элементный и технический состав топлива.
13. Приведенные характеристики топлива.
14. Условное топливо.
15. Местное топливо.
16. Твердое топливо, состав и свойства.
17. Жидкое топливо, состав и свойства.
18. Газообразное, состав и свойства.
19. Ядерное топливо, состав и свойства.
20. Нетрадиционные источники тепловой энергии: гелио- и геотермальные установки – классификация, перспективы использования.
21. Вторичные ТЭР теплоиспользующих установок различных производств.
22. Методы и способы получения тепловой энергии: классификация методов.
23. Основные понятия и определения процесса горения.
24. Химические реакции процесса горения.
25. Цепные реакции горения топлива.
26. Гомогенное горение.
27. Гетерогенное горение.
28. Диффузионное горение.
29. Турбулентное горение.
30. Горение капли жидкого топлива.
31. Горение частиц углерода.
32. Конструкторский и поверочный расчет котла
33. Материальный и тепловой балансы котла.
34. Теплообмен в топочном устройстве.
35. Конвективные поверхности нагрева.
36. Схема газовоздушного тракта теплогенератора.
37. Расчет газового тракта.
38. Расчет воздушного тракта ТГУ.
39. Котлы на органическом топливе : классификация, рабочие параметры,
40. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией
41. Прямоточные и водогрейные котлы.
42. Схемы котлов: чугунные, горизонтально и вертикальноводотрубные и др.
43. Современные отечественные и зарубежные котлы на российском рынке.
44. Схемы движения воды и пароводяной смеси в системах с естественной и принудительной циркуляцией.
45. Физико-химические характеристики воды.
46. Методы обработки воды
47. Схемы и конструкции деаэраторов.
48. Требования, предъявляемые к пару и котловой воде.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

(при использовании ДОТ)

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.
Литература	Морозов А. П. Теплогенерирующие установки. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Морозов, Г. Н. Трубицына; МГТУ, [каф. ТиЭС]. - Магнитогорск, 2010. - 275 с. : ил., граф., схемы, табл. – Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=342.pdf&show=dcatalogues/1/1074805/342.pdf&view=true . – Загл. с экрана. - Макрообъект.
Электронные ресурсы	Антонов В. Н. Проектирование тепловой схемы и выбор основного оборудования промышленно-отопительной ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Антонов, Т. П. Семенова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 82 с. : ил., табл., схемы, граф., эскизы. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3465.pdf&show=dcatalogues/1/1514266/3465.pdf&view=true . - Загл. с экрана. - Макрообъект. Осколков, С.В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Осколков, Т. П. Семенова, В. Р. Абдулгужин и др.; МГТУ, каф. ТиЭС. - Магнитогорск, 2010. - 83с. : граф., схемы, табл. – Режим доступа: http://old.magtu.ru/marcweb2/Default.asp . - Загл. с экрана
Методические материалы	Павлова, Г.А.. Расчет и проектирование производственно-отопительной котельной. [Текст]: Учебное пособие/ Павлова Г.А.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – 42с. 2. Павлова, Г.А. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Теплогенерирующие установки» [Текст]: / Г.А. Павлова. - Магнитогорск.: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 29с.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Трубицына Г.Н.

Дисциплина (модуль) 4. Гидравлика

Целями освоения дисциплины «Гидравлика» являются: приобретение обучающимися знаний и практических навыков для решения задач, связанных с пониманием основных процессов и законов гидравлики, а также их использование для выбора основных расчетов.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- способностью осуществлять проектирование и техническую эксплуатацию водопроводных систем и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

-особенности применения основных законов гидростатики и гидродинамики, режимов работы различных систем водоснабжения и водоотведения и применение законов для определения наиболее эффективных путей повышения надежности и эффективности систем водоснабжения.

- основные законы гидравлики;
- принципы расчетов систем;
- основные процессы, протекающие в гидравлических системах.

Уметь:

- выбрать соответствующий закон, описывающий движение жидкости,
- применять основные расчетные формулы в зависимости от типа движения жидкости,
- выполнить гидравлический расчет системы водоснабжения с использованием

действующей нормативной документации и справочной литературы.

Владеть:

- методикой гидравлических расчетов ;
- методикой решения задач согласно основным уравнениям гидравлики,
- способом определения потерь напора в системе водоснабжения;
- методикой расчета согласно теории фильтрации;
- методиками расчета различных безнапорных и напорных систем.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Основное уравнение гидростатики	1	1
2. Эпюры давления жидкости	1	1
3. Законы Архимеда и Паскаля	0,5	1
4. Гидростатический напор	1	1
5. Понятие напорных и безнапорных потоков	1	1
6. Уравнение неразрывности потока	1	1
7. Гидродинамический напор	1	1
8. Уравнение Бернулли для жидкости	0,5	1
9. Расчёт напорных потоков	1	1
10. Расчёт безнапорных потоков	1	1
11. Теория фильтрации	1	1
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Пример тестового задания

1. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- А плотностью.
- Б вязкостью
- В жесткостью
- Г весом

2. Вес жидкости в единице объема называют

- А плотностью
- Б удельным весом
- В удельной массой
- Г абсолютной массой

3. Сжимаемость жидкости характеризуется

- А коэффициентом объемного сжатия.
- Б коэффициентом сжимаемости
- В показателем сжатия
- Г показателем удельного сжатия

4. Вязкость жидкости это

- А способность сопротивляться трению слоев жидкости;
- Б способность сопротивляться вязкости слоев жидкости
- В способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- Г способность сопротивляться натяжению слоев жидкости

5. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- А η
- Б μ
- Г α
- Д ω

6. . Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- А гидростатика и гидродинамика
- Б статика и гидродинамика
- В гидростатика и гидрогазодинамика
- Г газодинамика и гидростатика

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.
Литература	1. Сибгатуллина, А.М. Водоснабжение. Часть 1: Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Сибгатуллина.

	— Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 104 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90178 2. Григорьев, Г.В. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Григорьев, И.Н. Дмитриева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 84 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112722
Электронные ресурсы	1. Голяк С. А. Элементы гидравлики при конструировании систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Голяк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указан как автор. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3303.pdf&show=dcatalogues/1/1137707/3303
Методические материалы	1. Новоселова Ю. Н. Основы теории надежности систем ТГСВ, водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова ; МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2009. - 47 с. : ил., табл. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=246.pdf&show=dcatalogues/1/1060192/246 2. Новоселова Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1434.pdf&show=dcatalogues/1/1123954/1434

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Новоселова Ю.Н.

Дисциплина (модуль) 5. Насосы, вентиляторы и компрессорные установки

Целями освоения дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессорные установки» являются: приобретение обучающимися знаний и практических навыков для решения задач выбора, проектирования и эксплуатации в системах ТГСВ нагнетательного оборудования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную документацию по отдельным элементам и узлам систем отопления, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования: насосам, вентиляторам и компрессорным установкам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

-основные законы естественнонаучных дисциплин применяемые в гидро- и аэродинамике,

- основы теории лопастного движения

-кинематические схемы движения жидкости и газа,

-закономерности регулирования рабочих параметров машин.

Уметь:

- закономерности регулирования рабочих параметров машин в профессиональной деятельности.

- составлять уравнение энергетического баланса системы и тягодутьевой установки.

Владеть:

- методами теоретического и экспериментального исследования работы искусственных побудителей тяги
- методикой подбора оборудования
- навыками составления, анализа и использования графиков их рабочих характеристик.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Краткий исторический обзор развития нагнетательных машин (насосов, компрессоров, вентиляторов). Классификация нагнетателей по принципу действия. Достоинства и недостатки нагнетателей различного типа. Область их применения.	1	1
2. Лопастные нагнетатели. Схема и принцип действия.	1	1
3. Основные энергетические параметры работы насосов. Производительность и напор развиваемые насосом. Работа, мощность и к.п.д.	2	2
4. Индивидуальные теоретические и реальные характеристики турбомашин.	1	1
5. Работа насоса в сети трубопроводов. Внешняя сеть, ее характеристика. Точка энергетического равновесия системы.	1	2
6. Совместная работа насосов на одну сеть. Параллельное и последовательное соединение.	1	1
7. Основы лопастного движения. Кинематическая схема движения жидкости. Основное уравнение турбомашин (уравнение Эйлера). Основные способы регулирования напора, развиваемого насосом.	1	1
8. Вентиляторы. Конструктивные особенности и виды. Осевые и центробежные турбомашины. Преимущества и недостатки. Диагональные и канальные вентиляторы. Области их применения.	2	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к экзамену

1. Назначение, основные типы и классификация нагнетателей.
2. Объемные машины. Основные виды, достоинства и недостатки. Конструкция и

принцип действия поршневого насоса (сопроводить графической схемой)

3. Динамические машины. Основные виды, достоинства и недостатки. Устройство и принцип действия осевых насосов.
4. Устройство и принцип действия центробежного насоса (сопроводить графической схемой)
5. Основные параметры машин, подающих жидкости и газы и их взаимосвязь. Подача насоса.
6. Давление и напор, развиваемые насосом их взаимосвязь.
7. Удельная полезная работа и мощность (полезная и полная) насоса.
8. К.п.д насоса и его составляющие. К.п.д насосной установки.
9. Теоретические характеристики насоса. Их вид и способы получения.
10. Работа насоса в сети. Рабочая точка системы «насос - трубопровод». Подбор насоса по рабочей точке.
11. Параллельная работа насосов в сети. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов (сопроводить графической схемой). Оценка эффективности совместной работы.
12. Последовательная работа насосов в сети. Построение совместной характеристики работы двух одинаковых насосов (сопроводить графической схемой). Оценка эффективности совместной работы.
13. Кинематическая схема лопастного движения жидкости. Составляющие скорости потока.
14. Уравнение Эйлера. Теоретический напор, развиваемый рабочим колесом. Основные способы повышения напора развиваемого насосом.
15. Подобие центробежных машин. Условия подобия.
16. Формулы пропорциональности подобных насосов и их использование.
17. Понятие, основные виды и назначение вентиляторов.
18. Центробежные вентиляторы. Конструкции, область применения, основные виды, достоинства и недостатки.
19. Осевые и диагональные вентиляторы. Конструкции, область применения, достоинства и недостатки.
20. Канальные вентиляторы. Область применения, основные виды, достоинства и недостатки.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.
Литература	1. Дячек П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры [Текст] : учебное

	пособие / П. И. Дячек. - М. : АСВ, 2011. - 432 с. : ил., табл. 2. Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Комплект] : учебное пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. - 210 с. 3. Минко, В. А. Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции [Текст] : учебное пособие / В. А. Минко, Ю. И. Юров, Ю. Г. Овсянников. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 583 с. 4. Росляков, Е.М. Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры [Текст] : справочник / [Е. М. Росляков, Н. В. Коченков, И. В. Золотухин и др.]; под ред. Е. М. Рослякова. - СПб. : Политехника, 2006. - 822 с.
Электронные ресурсы	1. Моргунов К. П. Насосы и насосные станции [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103069. — Загл. с экрана.
Методические материалы	1. Подкорытова, В.С. Испытание центробежных насосов [Текст]: методические указания / В.С. Подкорытова, Б.Д. Курочкин. Магнитогорск, 2000. 2. Уляков М.С. Изучение принципа действия, конструкции и наладки насосной установки [Текст]: методические указания - Магнитогорск, 2014.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Старкова Л.Г.

Дисциплина (модуль) 6. Вентиляция

Целями освоения дисциплины «Вентиляция» являются: формирование у студентов знаний в области расчета, проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции в жилых и гражданских зданиях.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем вентиляции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем вентиляции;

- технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем вентиляции;

- нормативно-техническая документация по проектированию систем вентиляции;

- правила оформления проектной и рабочей документации по системам вентиляции;

- методики расчетов систем вентиляции;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ данных о технических решениях элементов и узлов систем вентиляции;

- осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование;

- осуществлять расчеты и подбор вентиляционного оборудования;
- производить необходимые расчеты для проектирования систем вентиляции;
- осуществлять анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных систем вентиляции;
- определять оптимальные схемы систем вентиляции.

Владеть:

- разработкой вариантов технических решений элементов и узлов системы вентиляции;
- способностью оформления графических материалов проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов системы вентиляции;
- методиками расчетов систем вентиляции;
- способностью к разработке схем систем вентиляции.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Санитарно-гигиенические основы вентиляции. Виды вредностей, выделяющиеся в помещении.	1	1
2. Назначение и классификация систем вентиляции	1	1
3. Способы организации воздухообмена в помещениях различного назначения. Схемы воздухообмена.	1	1

4.Расчет воздухообмена в помещении. Определение воздухообмена балансовым методом. Требуемый и расчетный воздухообмен. Расчет воздухообмена по кратности	1	2
5.Приточные струи. Свободные струи, стесненные струи, сосредоточенные струи, рассеянные струи .	1	1
6.Конструкции воздухораспределителей и устройств воздухоудаления Решетки. Щелевые воздухораспределительные устройства. Плафоны.	1	1
7. Устройство систем вентиляции. Основные требования к компоновке систем вентиляции. Устройство естественной канальной вентиляции Устройство механической вентиляции. Приточные камеры. Вытяжные камеры	1	1
8. Оборудование систем вентиляции. Калориферы. Классификация калориферов. Компоновка калориферов. Вентиляторы. Воздушные фильтры	1	1
9. Аэродинамический расчет воздуховодов Расчет воздуховодов систем механической вентиляции . Аэродинамический расчет воздуховодов естественной вентиляции. Дефлекторы	2	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к экзамену

1. Понятие, назначение и задачи вентиляции.
2. Место вентиляции в ряду строительных дисциплин.
3. Принципы и способы вентилирования помещений
4. Классификация вентиляционных систем.
5. Распределение в помещениях вредных поступлений.
6. Характерные схемы организации воздухообмена помещений гражданских и промышленных зданий.
7. Особенности расчета воздухообмена при различных способах вентилирования.
8. Способы вентиляции: «затопление рабочей зоны охлажденным воздухом».
9. Способы вентиляции: «воздушный оазис».
10. Тепловые потоки от людей.
11. Тепловые поступления от искусственного освещения.
12. Тепловые поступления от электрооборудования.
13. Тепловые поступления от теплового оборудования.
14. Тепловые поступления от средств транспорта.
15. Тепловые поступления от материалов и технологических процессов.
16. Потоки влаги от открытых поверхностей и технологического оборудования.
17. Потоки газо- и пылевыведений от технологических процессов, средств транспорта, сосудов находящихся под давлением.
18. Особенности расчета общего воздухообмена при газо- пыле- влаговыведениях.

19. Предупреждение конденсации и взрыво- пожароопасных ситуаций.
20. Технологические схемы систем с механическим побуждением.
21. Воздухозаборные и вытяжные устройства, требование к размещению, конструкция.
22. Приточные и вытяжные камеры в строительных конструкциях, крупноблочные, каркасно-панельные, моноблочные, подвесные. Размещение, подбор.
23. Воздуховоды, каналы, фасонные части, трассировка, прокладка, аэродинамический расчет.
24. Запорно-регулирующие устройства, обратные, противодымные и огнезадерживающие клапаны. Конструкции, область применения, подбор.
25. Струйные течения в помещении.
26. Воздухораспределители. Конструкция, область применения, расчет в прямой и обратной задаче.
27. Воздухозаборные устройства.
28. Воздуховоды равномерной раздачи и всасывания.
29. Современные вентиляторы приточных и вытяжных систем, требования, конструкции, подбор, установка.
30. Общие правила объединения помещений, обслуживаемых общими системами.
31. Схемы систем с вертикальным и горизонтальным коллекторами многоэтажных зданий.
32. Технологические схемы приточных и вытяжных общеобменных систем с естественным побуждением.
33. Особенности конструкции и аэродинамического расчета каналов.
34. Очистка приточного воздуха от пыли и микроорганизмов. Конструкция, подбор.
35. Воздухонагреватели, устройство, компоновка, расчет, защита от замораживания
36. Компоновка приточных и вытяжных установок при различных схемах утилизации теплоты вытяжного воздуха.
37. Характеристики шума и пути его распространения, звукоизоляция воздуховодов, камер, шахт.
38. Акустический расчет вентиляционных систем, конструкции и расчет шумоглушителей.
39. Вибрация, причины возникновения, методы предотвращения.
40. Санитарная очистка и организация выбросов вытяжного воздуха.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регла	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 - М.: 2017.- 62с.

менты	
Литература	1. Тертичник, Е.И. Вентиляция [Электронный ресурс]: Учебник / Е.И Тертичник. - М.: Издательство АСВ, 2015. – 615с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300652.html. 2. Трубицына, Г.Н. Вентиляция [Текст]: учебное пособие/ Г.Н. Трубицына – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2013.- 138с.
Электронные ресурсы	2. Фокин, С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 368 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=400628. 23. Вентиляция [Электронный ресурс] : Учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 424с. – Режим доступа: - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN89785432301024. 3. Беккер, А. Системы вентиляции [Электронный ресурс] / А. Беккер. - М. Техносфера, 2007. – 240с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361475.html. 4. Хрусталева, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] / Под ред. проф. Б. М. Хрусталева. - 3-е издание исправленное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2010. – 784с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html.
Методические материалы	1. Трубицына, Г.Н. Вентиляция общественных зданий [Текст]: методические указания к выполнению курсового проекта/ Г.Н.Трубицына, Л.И.Короткова. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 33с 2 . Короткова, Л.И. Основы создания микроклимата помещений . [Текст]: Методическое пособие./ Л.И. Короткова, Г.Н Трубицына Г.Н. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 38с. 3 Трубицына Г. Н. Местные приточно-вытяжные системы вентиляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2509.pdf&show=dcatalogues/1/1130291/2509.pdf&view=true. 4. Новоселова Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 130 с.:ил., табл., схемы.- Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3129.pdf&show=dcatalogues/1/1136109/3129.pdf&view=true.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Трубицына Г.Н.

Дисциплина (модуль) 7. Газоснабжение

Целью освоения дисциплины «Вентиляция» является формирование у студентов навыков проектирования и эксплуатации системы газоснабжения, а также способностей проектировать технологические основы автоматизированных систем управления..

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам систем газораспределения и газопотребления, для внутренних газопроводов и

газоиспользующего оборудования, а также по наружным газовым сетям объектов капитального строительства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;
- нормы расхода газа для различных типов объектов и методики определения максимального часового расхода газа.

Уметь:

- применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы;
- осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, газовых схем и разводки трубопроводов;
- осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода;
- применять требования нормативно-технических документов для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода.

Владеть:

- навыками вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов;
- навыками выполнения компоновочных решений (планов, разрезов) при проектировании внутреннего газоиспользующего оборудования объектов;
- навыками выполнения принципиальной схемы газопроводов;
- навыками выполнения разводки газопроводов;
- навыками составления спецификаций оборудования и материалов внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования;
- навыками сбора, обработки и анализа исходных данных для выполнения гидравлического и прочностного расчета газопровода;
- навыками расчета диаметров трубопроводов по полученным данным;
- навыками выполнения плана трассы газопроводов;
- навыками определения часовых и годовых расходов газа для различных типов объектов.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Природные газы. Основные преимущества и недостатки газообразного топлива перед другими видами топлива. Искусственные газы	0,5	-
2. Добыча и транспортировка газа	0,5	-
3. Обработка природного газа. Осушка газа. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа. Одоризация газа	0,5	-
4. Городская система газоснабжения. Основные элементы. Трассировка газопроводов.	0,5	1
5. Классификация систем газоснабжения. Двухступенчатые, трехступенчатые, шагоступенчатые	1	1

6. Особенности внутреннего устройства сетей газоснабжения зданий. Основные элементы внутренних сетей газопровода	1	2
7. Трубы, арматура и оборудование газопроводов. Отключающие устройства, конденсатосборники, компенсаторы, футляры.	1	1
8. Газорегуляторный пункт. Принцип работы ГРП. Назначение и описание ГРПШ Конструкция и устройство ГРПШ Технические характеристики ГРПШ и ГРП. Классификация ГРПШ и ГРП. Газовое оборудование ГРПШ и ГРП.	1	1
9. Регуляторы давления газа. Классификация. Предохранительно-запорные клапаны.	1	1
10. Защита газопроводов от коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Пассивные и активные способы защиты от коррозии.	1	1
11. Неравномерность потребления Потребление газа городом. газа. Годовой график потребления газа	1	1
12. Гидравлический расчет газопроводов высокого, среднего и низкого давления.	1	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Основные свойства и состав газообразного топлива.
2. Классификации газового топлива по разным признакам.
3. Устройство газовых месторождений.
4. Виды обработки природных газов.
5. Принципиальная схема устройства магистрального газопровода.
6. Хранилища газа.
7. Классификация городских газопроводов в зависимости от максимального давления газа.
8. Классификация городских газопроводов по числу ступеней давления.
9. Суть иерархичности городской системы газоснабжения.
10. Причины, обуславливающие совместное применение нескольких ступеней давления газа в городах.
11. Классификация городских газопроводов по назначению.
12. Преимущества и недостатки кольцевой схемы газопровода по сравнению с тупиковой.
13. Трубы, арматура и оборудование газопроводов.
14. Переходы газопроводов через естественные и искусственные препятствия.
15. Места установки отключающих устройств на газопроводах.
16. Виды неравномерности и способы регулирования неравномерности потребления газа.
17. Причины химической коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты.
18. Причины и механизм электрохимической коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты.
19. Причины электрической коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты.

20. Пассивные и активные методы защиты газопроводов от коррозии.
21. Расчет годового потребления газа городом.
22. Надежность распределительных систем газоснабжения, пути повышения надёжности.
23. Показатели надежности распределительных систем газоснабжения: долговечность, ремонтпригодность и др.
24. Техничко-экономический расчет газовых сетей.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	1 СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменениями N 1, 2)
Литература	1. Ионин, А.А. Газоснабжение [Электронный ресурс] : Учебник для студентов вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 472с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937299.html - Загл. с экрана 2. Брюханов, О. Н. Газоснабжение [Текст] : учебное пособие / О. Н. Брюханов, В. А. Жила, А. И. Плужников - М. : Академия, 2008. - 440 с.
Электронные ресурсы	1. Голяк, С.А. Газоснабжение жилого района города [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ С.А. Голяк, М.С. Уляков, И.Е. Сикерин. - Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2015г. – Режим доступа: http://192.168.20.6/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=184249 . - Загл. с экрана 2. Жила, В.А. Газоснабжение: учебник для студентов вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" [Электронный ресурс] / Жила В.А. - М. : Издательство АСВ, 2014. – 368с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937299.html - Загл. с экрана 3. Агапитов, Е.Б. Системы распределения искусственных газов на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Агапитов, Ю. И. Тартаковский, Б. К. Сеничкин и др. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937299.html . - Макрообъект. - Загл. с экрана

в) Кадровые условия
Кадровое обеспечение осуществляют:
Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Трубицына Г.Н.

Дисциплина (модуль) 8. Теплоснабжение

Целью освоения дисциплины «Теплоснабжение» является приобретение обучающимися знаний и практических навыков для проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения жилищно-коммунальных потребителей.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен выполнять специальные расчеты по тепловым сетям, подготавливать проектную и рабочую документации по отдельным узлам и элементам, по планам тепловых сетей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;
- нормы и методы расчета на прочность тепловой сети;
- методики выполнения гидравлического расчета;
- величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов.

Уметь:

- применять основные зависимости и методики выполнения гидравлических расчетов тепловой сети.

Владеть:

- навыками сбора нагрузок для выполнения гидравлического расчета тепловых сетей;
- навыками анализа схемы тепловых сетей;
- навыками расчета диаметров тепловой сети по полученным данным;
- навыками вычерчивания плана трассы тепловой сети;
- навыками вычерчивания монтажной схемы по трассе тепловой сети;
- навыками анализа и сбора данных для выполнения прочностного расчета тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации;
- навыками определения величины необходимого растяжения компенсаторов;
- навыками определения диаметров трубопроводов по заданным расходам теплоносителя и располагаемым перепадам давления в сети или на отдельных участках тепловой сети;
- навыками определения величины падения давления на каждом участке трубопроводной сети.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Общие понятия о системах теплоснабжения	0,5	-
2. Водяные системы теплоснабжения	1	1

3. Системы горячего водоснабжения	0,5	1
4. Виды и схемы тепловых сетей	1	1
5. Определение расчетных тепловых нагрузок района города	1	1
6. Построение и анализ годового графика расходов теплоты	1	1
7. Конструирование системы теплоснабжения	1	1
8. Выбор вида и определение расчетного расхода теплоносителя	1	1
9. Гидравлический расчет трубопроводов тупиковой тепловой сети	1	1
10. Гидравлический режим и пьезометрический график тепловой сети	1	2
11. Проектирование конструктивных элементов тепловой сети	1	1
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

2.3.2. Оценочные материалы

Примерные тестовые задания

1. Виды тепловых нагрузок :

А- сезонные и круглогодовые

В- на отопление и вентиляцию

С- технологические

Д-горячее водоснабжение и вентиляция

2. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

А- горячее водоснабжение

В- отопление и вентиляция

С – технологическая

Д- электроснабжение

3. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на :

А- многоступенчатые и одноступенчатые

В- открытые и закрытые

С- централизованные и децентрализованные

Д- водяные и паровые

4. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

А- зависимые и независимые

В- одноступенчатые и многоступенчатые

С- паровые и водяные

Д- однетрубные и многотрубные водяные

5. К недостаткам пара как теплоносителя, применяемого в системах централизованного теплоснабжения, относятся:

А- быстрый прогрев и быстрое охлаждение систем парового отопления

В- более низкая первоначальная стоимость паровых систем

С- повышенные потери тепла

Д – меньший срок службы

6. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :

А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы

В- из тепловой сети в подогреватель

С- из подогревателя в тепловую сеть

Д - непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 (с Изменением N 1)
Литература	1 Осколков, С. В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Осколков, Е. Б. Агапитов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1264.pdf&show=dcatalogues/1/1123442/1264.pdf&view=true. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. 2 Воронин, А.И. Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Воронин, Д.В. Аборнев, Л.В. Фомущенко, А.А. Шагрова — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 247 с. — Режим доступа: https://book.ru/book/930808. 3 Новоселова Ю. Н. Теплоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова, Ю. А. Морева. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 86 с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1107.pdf&show=dcatalogues/1/1120321/1107.pdf&view=true. - Макрообъект. 4 Старкова Л. Г. Централизованное теплоснабжение. Курсовое проектирование [Текст] : учебное пособие / Л. Г. Старкова, Ю. А. Морева, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 50 с. : ил., табл., схемы, граф. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3452.pdf&show=dcatalogues/1/1514271/3452.pdf&view=true. - Макрообъект.
Электронные ресурсы	1. Копко В.М. Теплоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Копко. - М.: АСВ, 2017. - 340 с. : — Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-93093-890-6. 2. Кудинов А. А. Основы централизованного теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - 2-

	е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.: 60x90 1/16. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=520046 . - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-103513-9.
Методические указания	1. Новоселова Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1434.pdf&show=dcatalogues/1/1123954/1434.pdf&view=true. - Макрообъект. 2. Старкова, Л.Г. Расчет скоростного водоподогревателя [Текст]: метод. реком. / Л.Г. Старкова, Л.В. Гридневская, Ю.А. Титова. –МГТУ, 2003г. 3. Старкова, Л.Г. Тепловой и гидравлический расчет пластинчатого водоподогревателя [Текст]: метод. реком. / Л.Г. Старкова, Л.В. Гридневская, Ю.А. Морева. - МГТУ, 2006г. 4. Голяк, С.А. Конструктивные особенности систем горячего водоснабжения. [Текст]: метод. реком. / С.А. Голяк, Л.Г. Старкова. - МГТУ, 1999г.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Морева Ю.А., Старкова Л.Г.

Дисциплина (модуль) 9. Водоснабжение

Целью освоения дисциплины «Водоснабжение» является приобретение обучающимися знаний и практических навыков для расчетов систем водоснабжения, проектирования решения задач, связанных с пониманием основных процессов, происходящих в системах водоснабжения и водоотведения, а также их использование для выбора оптимального варианта..

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- способен осуществлять проектирование и техническую эксплуатацию систем водоснабжения и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности проектирования систем водоснабжения, режимов работы различных систем водоснабжения и водоотведения и применение необходимых методик и законов для определения наиболее эффективных путей повышения надежности и эффективности систем водоснабжения.

- основные принципы проектирования систем;

- методики расчетов систем;

- основные процессы, протекающие в системах.

Уметь:

- грамотно запроектировать систему водоснабжения,

- применять основные расчетные формулы в зависимости от типа и режима движения жидкости,

- выполнить гидравлический расчет системы водоснабжения с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы.

Владеть:

- - методикой гидравлических расчетов ;
- методикой решения задач согласно основным нормативным документам,
- методикой определения потерь напора в системе водоснабжения;
- методикой подбора насосного оборудования;
- методиками расчета различных безнапорных и напорных систем водоснабжения.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Источники водоснабжения.	0,5	-
2. Требования к качеству воды в системах водоснабжения	0,5	-
3. Основные категории водопотребителей	1	-
4. Классификация систем водоснабжения	1	1
5. Сети водоснабжения	1	1
6. Наружный водопровод	1	1
7. Внутренний водопровод	1	1
8. Основные расчетные характеристики систем водоснабжения	1	1
9. Особенности проектирования систем горячего водоснабжения	1	2
10. Расчёт системы холодного водоснабжения	1	2
11. Расчет систем горячего водоснабжения	1	2
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Примерные тестовые задания

1. Контрольно-спусковой кран водомерного узла устанавливается для:
 - а) спуска воды из системы внутреннего водопровода
 - б) регулировки напора на вводе
 - в) подмеса воды из горячего водопровода
2. Минимальная глубина заложения ввода равна:
 - а) 0,5 м + Нпр, где Нпр –глубина промерзания грунта
 - б) 0,5 м - Нпр, где Нпр –глубина промерзания грунта
 - в) 1,5 м +Нпр, где Нпр –глубина промерзания грунта
 - г) 1м, вне зависимости от глубины промерзания грунта
3. Напор, обеспечивающий подъем воды до диктующего водоразборного устройства, возмещающий потери напора на преодоление всех сопротивлений по пути движения я

воды и создающий необходимый рабочий напор, обеспечивающий нормативный расход, называется:

- а) необходимым
 - б) расчетным
 - в) требуемым
 - г) диктующим
4. По полученному расходу по таблицам гидравлического расчета выбирается диаметр d , мм, каждого расчетного участка, исходя из значения скоростей движения воды:
 - а) 1,9–2,2 м/с
 - б) 0,9–2,2 м/с
 - в) 0,5–1,5 м/с
 - г) 0,7–1,5 м/с
 5. Для возможности опорожнения системы водоснабжения, трубопроводы укладывают с уклоном:
 - а) 0,003 – 0,005 в сторону от ввода
 - б) 0,005 – 0,008 в сторону к вводу
 - в) 0,001 – 0,003 в сторону от ввода
 - г) 0,008 – 0,015 в сторону к вводу
 6. К водоразборной арматуре не относятся:
 - а) смесители
 - б) краны
 - в) трапы

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	1. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1) 2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с Изменениями N 1-5)
Литература	1 Житенев, Б.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Житенёв, Г.А. Волкова, Н.Ю. Сторожук - Минск : Выш. шк., 2008. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616166.html
Электронные ресурсы	1. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды [Электронный ресурс] : Учеб.

	пособие / М.Г.Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2010. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932786.html 2 Голяк, С. А. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, В. С. Подкорытова .- Магнитогорск : МГТУ, 2015. - Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1527.pdf&show=dcatalogues/1/1124241/1527.pdf&view=true. - Макрообъект.
Методические указания	1. Новоселова, Ю. Н. Основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 58 с.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Новоселова Ю.Н.

Дисциплина (модуль) 10. Отопление

Целью освоения дисциплины «Отопление» является приобретение обучающимися знаний и практических навыков для решения задач выбора, проектирования и эксплуатации систем отопления.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем отопления;
- технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем отопления;
- нормативно-техническая документация по проектированию систем отопления;
- правила оформления проектной и рабочей документации по системам отопления;
- методики расчетов систем отопления.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ данных о технических решениях элементов и узлов систем отопления;
- осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем отопления в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование;
- осуществлять расчеты и подбор отопительного оборудования;
- производить необходимые расчеты для проектирования систем отопления;
- осуществлять анализ и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных систем отопления;
- определять оптимальные схемы систем отопления.

Владеть:

- разработкой вариантов технических решений элементов и узлов системы отопления;
- способностью оформления графических материалов проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов системы отопления;
- методиками расчетов систем отопления;
- способностью к разработке схем систем отопления.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Микроклимат помещений	0,5	-
2. Назначение и классификация систем отопления	0,5	-
3. Расчетная мощность систем отопления	1	1
4. Системы водяного отопления	1	1
5. Основные элементы систем водяного отопления	1	1
6. Конструирование системы отопления	1	1
7. Расчет системы отопления	1	2
8. Отопительные приборы. Тепловой расчет приборов	1	2
9. Оборудование теплового ввода	1	1
10. Паровое отопление	1	1
11. Воздушное отопление	1	1
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

2.3.2. Оценочные материалы

Примерные тестовые задания

1. Основное требование к микроклимату:

- а) обеспечение комфортных параметров воздуха в рабочей зоне;
- б) поддержание благоприятных условий для людей, находящихся в помещении;
- в) обеспечение допустимых параметров воздуха в рабочей зоне.

2. Сочетания параметров микроклимата, при которых человек может ощущать небольшой дискомфорт, называются:

- а) допустимыми условиями;
- б) удовлетворяющими условиями;
- в) комфортными условиями.

3. При расчете тепловых потерь помещения среднего этажа здания учитываются добавочные теплопотери на:

- а) ориентацию ограждений;
- б) открытие наружных входных дверей;
- в) пол над холодным подвалом.

4. Какие теплоносители применяют для отопления гражданских (жилых и общественных зданий):

- а) вода;
- б) пар;
- в) антифриз

5. Если в системе отопления теплопроводы расположены следующим образом: подающие - по чердаку или под потолком верхнего этажа, обратные – по подвалу, над полом первого этажа или в подпольных каналах, то такое расположение теплопроводов называется:

- а) подпиточная разводка;
- б) верхняя разводка;
- в) нижняя разводка.

6. Системы отопления, в которых циркуляция воды происходит за счет разности плотности холодного и горячего теплоносителя, называется:

- а) системой с естественной циркуляцией;
- б) системой с искусственной циркуляцией;
- в) системой с принудительной подачей.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	1. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1)
Литература	1. Самарин, О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / О.Д. Самарин - М. : Издательство АСВ, 2015. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939392.html. 2. Махов, Л.М. Отопление [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов /Л.М. Махов - М. : Издательство АСВ, 2014. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html 3. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Жерлыкина М.Н., Яременко С.А., - 2-е изд., доп. и доп. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 164 с.: ISBN 978-5-9729-0240-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/989439
Электронные ресурсы	1. Сканава, А.Н. Отопление [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Сканава А.Н., Махов Л.М. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 576 с. - ISBN 978-5-93093-161-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931615.html . - Режим доступа : по подписке.

	2. Короткова, Л. И. Теплозащита и отопление зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Короткова, Г. А. Павлова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 125 с. : ил., табл. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=544.pdf&show=dcatalogues/1/1095618/544.pdf&view=true - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
Методические указания	1. Короткова, Л. И. Системы обеспечения микроклимата гражданских зданий [Текст] : учебное пособие / Л. И. Короткова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - [2-е изд.]. - Магнитогорск, 2003. - 74 с. 2. Короткова, Л.И. Отопление гражданского здания [Текст]: метод. указ. к курсовому проекту по дисц. «Отопление» / Л.И. Короткова, Г.Н. Трубицына, Г.А. Павлова; МГТУ. - Магнитогорск, 2002. 3. Короткова, Л.И. Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора, присоединенного к действующей системе отопления [Текст]: метод. указ. к лаб. работе по дисц. «Отопление» / Л.И. Короткова, Г.А. Павлова; МГТУ. - Магнитогорск, 2007. 4. Короткова, Л.И. Определение коэффициента смешения элеватора абонентского ввода. [Текст]: метод. указ. к лаб. работе по дисц. «Отопление» / Л.И. Короткова, Г.А. Павлова; МГТУ. - Магнитогорск, 2008.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Морева Ю.А.

Дисциплина (модуль) 11. Автоматизация объектов теплогазоснабжения и вентиляции

Целью освоения дисциплины «Автоматизация объектов теплогазоснабжения и вентиляции» является знакомство студентов с принципами автоматического управления, структурой и примерами систем автоматического регулирования, элементами систем с точки зрения физических принципов их работы и конкретной технической реализации; выработка у будущих специалистов умения разбираться в принципах и технике автоматического управления технологическими процессами и агрегатами, способности сформулировать задачи автоматизации объектов и иметь общее представление о решении этих задач; освоение студентами теоретических основ и практических навыков построения АСУ ТП, современных средств автоматического контроля технологических параметров, разработки автоматических систем регулирования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем теплоснабжения, отопления, вентиляции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного назначения;

- специфику, основные направления и перспективы развития современной вычислительной техники и ее применения в эксплуатации систем ТГСВ;

- основные направления и перспективы развития систем климатизации, теплогазоснабжения сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;

- основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;

- конструкции насосов и воздуходувок; насосные станции водоснабжения и водоотведения; воздуходувные станции, арматуру и вспомогательное оборудование; электроснабжение насосных станций; принципы автоматизации работы насосных станций; эксплуатация насосных станций;

Уметь:

- выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов

Владеть:

- основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий, сооружений, населенных мест и городов;

- методиками расчета и подбора насосного оборудования;

- методами проектирования системы и схемы теплогазоснабжения и вентиляции здания с учетом существующих современных требований и в соответствии с требованиями действующих норм и стандартов;

- методами выбора систем и схем теплогазоснабжения и вентиляции, методиками проектирования и расчета сооружений, приемами оформления проектной, изыскательской монтажной документации.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Классификация систем автоматизации	0,5	-
2. Понятия и определения теории автоматического управления	0,5	-
3. Классификация САР	0,5	-
4. Основные принципы управления САР	0,5	1
5. Статические и динамические характеристики объекта управления	0,5	1
6. Локальные системы автоматического управления технологическими параметрами	0,5	1
7. Общие сведения об измерениях и измерительной технике	0,5	-
8. Автоматизированный контроль параметров технологических процессов	0,5	1
9. Усилительно-преобразующие устройства	0,5	0,5
10. Задающие устройства	0,5	0,5
12. Исполнительные механизмы	0,5	0,5
13. Регулирующие органы	0,5	0,5

14. Дистанционное управление и основы телемеханики	0,5	1
15. Основы проектирования схем автоматизации	1	1
16. Схемы автоматического регулирования типовых технологических параметров	1	1
17. Автоматизация систем теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата	1	1
18. АСУ и диспетчеризация объектов теплогазоснабжения и вентиляции	1	1
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения автоматики.
2. Нарисовать схему классификации систем автоматизации и пояснить назначение каждой из них.
3. Нарисовать структурную схему САУ и пояснить назначение ее основных элементов.
4. Привести различные виды классификации САР.
5. Что понимают под устойчивостью? Привести примеры устойчивого, неустойчивого и нейтрального объекта.
6. Что собой представляет ступенчатое входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления?
7. Что собой представляет импульсное входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления?
8. Что собой представляет синусоидальное входное возмущение и какая характеристика получается при этом на выходе объекта управления?
9. Что такое перерегулирование и как оно определяется по виду переходного процесса?
10. Понятие средства измерения. Что относится к средствам измерения?
11. Какими бывают измерения в зависимости от получения результата?
12. Что такое метод измерения и каким он может быть?
13. Привести классификацию погрешностей.
14. Что такое класс точности прибора?
15. Классификация контрольно-измерительных приборов.
16. Составные части КИП.
17. Погрешности КИП.
18. Усилительно-преобразующие устройства: назначение и классификация.
19. Задающие устройства: назначение и классификация.
20. Исполнительные механизмы: назначение и классификация.
21. Регулирующие органы: назначение и классификация.
22. Методы и средства измерения температуры.
23. Измерение давления.
24. Измерение расхода.
25. Измерение перемещений.
26. Измерение уровня жидкостей.
27. Измерение уровня сыпучих материалов.
28. Привести классификацию и назначение схем автоматизации.
29. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит?
30. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации.

31. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме автоматизации.
32. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации.
33. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации.
34. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции?
35. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха?
36. Какие особенности управления характерны для систем холодильных установок?
37. Какие особенности управления характерны для систем управления тепловых станций?
38. Какие особенности управления характерны для систем управления теплоподготовительными установками ТЭЦ и котельными?
39. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес?
40. Какие особенности управления характерны для котельных установок. САР процессов в котлах?
41. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)?

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	1. Жила, В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Жила. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: https://new.znaniyum.com/read?id=344218 – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-006864-0 2. Хубаев, С.-М.К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции [Текст]: Учебное пособие / С.-М.К. Хубаев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 72 с. (60 экз) 3. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов [Текст] : учебное пособие / Л. И. Волчкевич. - М. : Машиностроение, 2005. - 379 с. : ил. - (Для вузов) (106 экз.). 4. Промышленная вентиляция [Текст]: учебное пособие / Л. Н. Белобородова, Л. В. Гриднева, Л. Г. Старкова и др. – МГТУ, каф. ТГВиВВ. - Магнитогорск, 2010. - 77 с. : ил., граф., схемы, табл. (12 экз) 5. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: https://new.znaniyum.com/read?id=338718 - Загл. с экрана. — ISBN 978-5-16-

	005515-2.
Электронные ресурсы	1. Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2019.— 402 с. : ил. + Доп. материалы. — Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=329652 — Загл. с экрана. — ISBN 978-5-16-013335-5 (Высшее образование). 2. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogue/s/1/1123963/71.pdf&view=true - Загл. с экрана.
Методические указания	1. Мухина, Е. Ю. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Текст]: практикум / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 93 с. : ил., граф., схемы, табл. (11 экз.) 2. Мухина, Е. Ю. Автоматизация технологических процессов [Текст]: практикум / Е. Ю. Мухина, А.Р. Бондарева. – МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. (10 экз.) 3. Обухова, Т.Г. Исследование промышленных систем автоматического управления технологическими параметрами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Г. Обухова, И.Г. Самарина – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та, 2012. – 57 с. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=565.pdf&show=dcatalogues/1/1100024/565.pdf&view=true - Загл. с экрана. 4. Гребенникова, В. В. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Гребенникова, М. В. Вечеркин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 150 с. : ил., схемы. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=817.pdf&show=dcatalogues/1/1116327/817.pdf&view=true – Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-0543-6

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н.

Дисциплина (модуль) 12. Сметное дело в системах ТГВ

Целью освоения дисциплины «Сметное дело в системах ТГВ» является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общекультурных и профессиональных компетенций, в частности формирование базы экономических знаний, необходимых для практической работы в условиях рынка строительных услуг.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- знание основ ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные понятия и определения сметного ценообразования в строительстве, методы определения сметной стоимости строительства, порядок и особенности разработки сметной документации.

Уметь:

пользоваться сметно-нормативной базой при разработке сметной документации, ориентироваться в сметной документации и выделять структурные показатели сметной

стоимости строительства, составлять и анализировать различные виды сметной документации.

Владеть:

навыками работы со сметно-нормативной литературой, практическими навыками определения сметной стоимости строительства, способами оценки значимости и практической пригодности полученных результатов.

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	3
1. Общие положения по определению стоимости строительства.	1	-
2. Состав и виды сметной документации.	2	2
3. Структура сметной стоимости строительства и порядок определения составляющих ее сметных затрат.	3	3
4. Договорные цены на строительную продукцию и порядок их формирования.	2	3
5. Сметно-нормативная база ценообразования в строительстве 2001 г.	2	3
Итого	10	11

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Понятие и роль сметной стоимости в капитальном строительстве.
2. Состав и структура сметной стоимости и себестоимости строительных работ.
3. Состав прямых затрат.
4. Определение размера средств на оплату труда в составе прямых затрат.
5. Сущность тарифной системы оплаты труда в строительстве.
6. Затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов в составе прямых затрат.
7. Стоимость материалов в составе прямых затрат.
8. Определение термина «франко» и виды отпускных цен.
9. Учет погрузочных и разгрузочных работ по строительным материалам в сметах.
10. Стоимость перевозки строительных материалов в сметах.
11. Сущность заготовительно-складских затрат в структуре стоимости строительных материалов и их учёт.
12. Необходимость учета и порядок начисления накладных расходов в строительстве.
13. Группы статей затрат накладных расходов.
14. Назначение и порядок начисления сметной прибыли в строительстве.
15. База начисления накладных расходов и сметной прибыли в строительстве.
16. Действующая система ценообразования в строительстве.
17. Виды сметных норм и расценок.

18. Сборники ГЭСН: виды, назначение и содержание.
19. Сборники единичных расценок: виды, назначение и содержание.
20. Открытые и закрытые единичные расценки.
21. Сборники ТСЦ (СЦМ): виды, назначение и содержание.
22. Сборники ТСЦ (СЦЭМ): назначение и содержание.
23. Сборник цен на перевозку грузов: назначение и содержание.
24. Состав лимитированных затрат.
25. Временные здания и сооружения: виды, документ, методика учета стоимости в строительных сметах.
26. Зимнее удорожание работ: фактор, документ, методика учета стоимости в строительных сметах.
27. Состав сметной документации при определении сметной стоимости строительства.
28. Локальная смета и локальный сметный расчет.
29. Исходные данные для составления локальных сметных расчетов (смет).
30. Методы определения сметной стоимости строительства при составлении смет.
31. Сущность и основа базисно-индексного метода составления смет.
32. Сущность и основа ресурсного метода составления смет.
33. Назначение и условия применения укрупненных сметных нормативов.
34. Объектные сметы и объектные сметные расчеты.
35. Резерв средств на непредвиденные работы и затраты.
36. Сущность и учет возвратных сумм в сметных расчетах.
37. Сводный сметный расчет стоимости строительства.
38. Состав прочих работ и затрат (глава 9 сводного сметного расчета).
39. Сводка затрат.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Не используется
Программное обеспечение	Не используется
Канцелярские товары	Не используется
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Образовательный портал ИДПО «Горизонт»

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	1. Ардзинов, В.Д. Заработная плата и сметное дело в строительстве [Текст]: учебник / В.Д. Ардзинов, Д.В. Ардзинов. – СПб.: Питер, 2010. – 256 с. – ISBN 978-5-49807-755-0 2. Плотников, А.Н. Экономика строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Плотников. – М.: Альфа-М, 2012. - 288 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=265746, электронная библиотечная система «Инфра-М». Загл. с экрана. ISBN 978-5-98281-296-4 8 (дата обращения 01.12.2015).
Электронные ресурсы	1. Гаврилов, Д.А. Проектно-сметное дело [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Гаврилов. – М.: Альфа-М, 2014, 352с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=424144, электронная библиотечная

	система «Инфра-М». Загл. с экрана. ISBN 978-5-98281-144-8 (дата обращения 01.12.2015). 2. Либерман, И.А. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учебник / И.А. Либерман – М.: Инфра-М, 2010. 400 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=226809, электронная библиотечная система «Инфра-М». Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-003434-8 (дата обращения 01.12.2015).
Методические указания	1. Н.В. Андреева, И.А. Самохина, М.М. Суровцов Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Сметное дело и ценообразование в строительстве» для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» дневной и заочной форм обучения. Магнитогорск: МГТУ, 2015-32 с. 2. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. МДС 81-25.2001. – М.: Госстрой России, 2004. 14 с. 3. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. МДС 81-33.2004. – М.: Госстрой России, 2004. – 33 с.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

Доцент каф. УНиИС, к.т.н. Суровцов М.М.

3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1. Форма итоговой аттестации: итоговый междисциплинарный экзамен в виде теста

3.2. Оценочные материалы

Вопросы для итогового контроля

1. Понятие, роль и структура сметной стоимости в капитальном строительстве.
2. Действующая система ценообразования в строительстве, виды норм и расценок.
3. Состав сметной документации при определении сметной стоимости строительства.
4. Что такое требуемый напор в системе водоснабжения?
5. Назовите основные элементы системы водоснабжения?
6. Как рассчитать вероятность действия санитарно-технических приборов?
7. Сформулируйте понятия напорного и безнапорного потоков.
8. Что такое пьезометрическая и напорная линии?
9. Запишите уравнение Бернулли для жидкости.
10. От чего зависит надежность систем ТГСВ?
11. Какие факторы влияют на уменьшение количества отказов системы в процессе эксплуатации?
12. Перечислите факторы, влияющие на долговечность систем ТГСВ.
13. Что такое кратность воздухообмена?
14. Цель аэродинамического расчета систем вентиляции.
15. Как подобрать вентилятор для системы вентиляции
16. Из каких элементов состоит котел?
17. Какие режимы горения топлива вы знаете?
18. Тепловой баланс котельного агрегата.
19. Приведите классификацию систем газоснабжения по давлению.
20. Какие методы защиты газопроводов от коррозии вы знаете?
21. Опишите оборудование и принцип работы ГРП.
22. По каким схемам местные системы отопления могут присоединяться к водяным 23. тепловым сетям?
23. На чем основывается выбор схемы тепловых сетей (кольцевая или тупиковая)?
24. Перечислите основные элементы системы отопления.
25. По каким признакам классифицируются системы водяного отопления

Примерные задачи

1. В Отопительный прибор водяного отопления вода поступает при $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ по трубе площадью поперечного сечения 500 мм^2 со скоростью $1,2\text{ см/с}$, а выходит из батареи, имея температуру $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты получает отапливаемое помещение за сутки?

2. Для жилого микрорайона определите суммарный расход теплоносителя на системы отопления и вентиляции, кг/ч, если максимальная нагрузка на системы отопления $Q_{от}^{\max} = 12000\text{ Вт}$, максимальная нагрузка на системы вентиляции $Q_{в}^{\max} = 4000\text{ Вт}$, температура подающего теплоносителя $130\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура обратного теплоносителя $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Составители программы:

Морева Ю.А., к.т.н., зав. каф. УНиИС