

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯРОСЛАВА
МУДРОГО»

Политехнический институт
Кафедра строительного производства

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ

А.Н. Чадин

«10» 11

2017 г.

ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки

08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство.

Профиль подготовки: Городское строительство и хозяйство.

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Г.Н. Чурсинова

«10» 11

2017 г.

Принято на заседании кафедры СП

Заведующий каф. СП

З.М. Хузин

«25» 09

09

2017 г.

Разработал

доцент кафедры СП

Л.Н. Романовская

«25» 09

09

2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯРОСЛАВА
МУДРОГО»

Политехнический институт
Кафедра строительного производства

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ

_____ А.Н. Чадин
« ____ » _____ 2017 г.

ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки

08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство.
Профиль подготовки: Городское строительство и хозяйство.

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

_____ Г.Н. Чурсинова
« ____ » _____ 2017 г.

Принято на заседании кафедры СП

Заведующий каф. СП

_____ З.М. Хузин
« ____ » _____ 2017 г.

Разработал

доцент кафедры СП

_____ Л.Н. Романовская
« ____ » _____ 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели и планируемые результаты обучения указаны в соответствии с разработанной ООП по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство.

Цель учебного модуля:

формирование компетентности студентов в области теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- изучение микроклимата помещения и систем его обеспечения;
 - изучение систем отопления промышленных и гражданских зданий, методов их расчета и проектирования;
 - изучение систем вентиляции зданий и кондиционирования воздуха;
- рассмотрение вопросов теплогазоснабжения с учетом охраны окружающей среды.

2 Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль входит в вариативную часть блока БЕ.В.2. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.03.01 – «Строительство».

Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении учебных модулей: «Математика», «Физика», «Теплотехника», «Гидравлика», «Информатика».

Базовые знания в области теплогазоснабжения и вентиляции, полученные при изучении данного учебного модуля, используются при освоении учебных модулей: «Архитектура зданий», «Технология возведения зданий», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- **ПК-1** – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- **ПК-4** - способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК – 1	базовый	- нормативную литературу в области проектирования систем отопления и вентиляции	- пользоваться современными методиками конструирования и расчета систем отопления и вентиляции	- методами проектирования и расчета систем отопления и вентиляции
ПК-4	продвинутый	- отдельные функции, права и обязанности заказчика-застройщика при организации изысканий и проектировании систем отопления и вентиляции	- разбираться в сметно-договорной документации для организации изысканий и проектирования объектов строительства	- навыками осуществления контроля качества отдельных разделов изыскательской и проектной документации

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы зданий. Методы и средства их обеспечения
- УЭМ 2 Системы отопления зданий
- УЭМ 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха
- УЭМ 4 Теплогазоснабжение

Для дневного отделения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		Очная форма 3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 (108 ач)	ПК-1, ПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
УЭМ 1 <i>Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения</i> - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		6 6 - 2 12	ПК-1 ПК-4
УЭМ 2 <i>Системы отопления зданий</i> - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		8 8 - 3 18	ПК-1 ПК-4
УЭМ 3 <i>Вентиляция и кондиционирование воздуха</i> - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		8 8 - 2 12	ПК-1 ПК-4
УЭМ 4 <i>Теплогазоснабжение</i> - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		5 5 - 2 12	ПК-1 ПК-4
- внеаудиторная СРС всего:		54	
Аттестация: - ДЗ			

Для заочного отделения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		Очная форма 3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 (108 ач)	ПК-1, ПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		1 1 - - 24	ПК-1 ПК-4
УЭМ 2 Системы отопления зданий - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		2 2 - - 24	ПК-1 ПК-4
УЭМ 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		2 2 - - 24	ПК-1 ПК-4
УЭМ 4 Теплогазоснабжение - лекции - практические занятия (семинары) - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС		1 1 - 24	ПК-1 ПК-4
- внеаудиторная СРС всего:		96	
Аттестация: - ДЗ			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения.

1.1 Микроклимат помещения и системы его обеспечения

1.1.1 **Введение.** Предмет, цель и задачи курса. Содержание и объём курса.

1.1.2 Понятие микроклимата. Теплообмен человека и условия комфортности.

Нормативные требования к микроклимату. Определение микроклимата.

Зависимость интенсивности теплоотдачи человека от микроклимата помещения. Виды метеоусловий в помещении. Тепловые условия в помещении. Два условия комфортности. Определение расчетных метеоусловий в помещении в зависимости от периода года, интенсивности труда и явных тепловыделений.

1.1.3 Системы инженерного оборудования зданий для создания и обеспечения заданного микроклимата помещений. Системы отопления. Системы вентиляции. Системы кондиционирования воздуха.

1.1.4 Зимние и летние расчетные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата. Определяющие параметры климата для зимнего периода. Основные параметры климата для летнего периода. Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетная температура наружного воздуха.

1.2 Тепловлажностный и воздушный режимы помещения

1.2.1 Зимний воздушно-тепловой режим помещений. Теплозащитные свойства ограждений и их влияние на тепловой режим помещения. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и ее влияние на воздушно-тепловой и влажностный режимы помещения. Влажность воздуха в помещении и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения.

1.2.2 Летний тепловой режим помещения. Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками. Влияние объемно-планировочных и конструктивных решений зданий на выбор систем вентиляции и кондиционирования воздуха, их мощность.

1.3 Тепловой баланс помещений и теплотраты на отопление зданий.

1.3.1 Расчетная мощность систем отопления. Виды тепловых режимов помещений. Составляющие теплопотерь и теплопоступлений. Тепловая мощность системы отопления.

1.3.2 Теплопотери через ограждающие конструкции. Расчетная площадь ограждающих конструкций. Определение основных потерь тепла помещениями через наружные ограждающие конструкции. Добавочные теплопотери через ограждения.

1.3.3 Теплотраты на нагревание инфильтрующего воздуха и поступающих в помещение холодных материалов и средств транспорта. Затраты теплоты для нагревания инфильтрующегося воздуха. Затраты теплоты на нагревание холодных материалов. Затраты теплоты на обогревание транспорта, въезжающего в помещение.

1.3.4 Теплопоступления в помещение от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации.

1.3.5 Удельная тепловая характеристика здания. Теплотраты на системы отопления и вентиляции зданий. Способы определения удельной тепловой характеристики зданий. Определение ориентировочной мощности системы отопления проектируемых зданий. Энергосберегающие мероприятия. Определение теплотрат на отопление и вентиляцию зданий.

УЭМ 2 Системы отопления зданий

2.1 Общие сведения об отоплении

2.1.1 Классификация систем отопления. Теплоносители. Требования к системам отопления. Основные элементы системы отопления. Классификация. Теплоносители и их свойства.

2.1.2 Техничко-экономическое сравнение основных систем отопления. Область применения. Характеристика систем отопления. Область применения систем отопления с учетом требований к ним, технико-экономических и санитарно-гигиенических преимуществ и недостатков, и свойств теплоносителей.

2.2 Системы водяного отопления

2.2.1 Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления. Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления на примере схем: двухтрубной системы с верхней разводкой и естественной циркуляцией, двухтрубной системы с нижней разводкой и естественной циркуляцией, однокотрубной системы с верхней разводкой и естественной циркуляцией, однокотрубных горизонтальных систем водяного отопления, систем с искусственной циркуляцией, двухтрубной системы с верхней разводкой и попутным движением воды.

2.2.2 Размещение, устройство и монтаж основных элементов систем водяного отопления. Размещение и монтаж теплопроводов в здании. Запорно-регулирующая

арматура расширительный бак, место его установки присоединение. Способы удаления воздуха в системах отопления.

2.2.3 Область применения и технико-экономические показатели различных систем водяного отопления. Системы водяного отопления с естественной циркуляцией: вертикальные двухтрубные с верхним расположением подающей магистрали, двухтрубные вертикальные с нижним расположением обеих магистралей, вертикальные однетрубные и однетрубные горизонтальные. Системы водяного отопления с искусственной циркуляцией: вертикальные двухтрубные системы с верхним и нижним расположением подающих магистралей, однетрубные системы с нижним и верхним расположением подающих магистралей, двухтрубные с верхней разводкой и попутным движением воды.

2.2.4 Циркуляционное давление в системах водяного отопления. Системы с естественной циркуляцией воды. Системы с искусственной циркуляцией воды. Подбор и установка циркуляционных насосов.

2.2.5 Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления. Методы гидравлического расчета теплопроводов. Методика гидравлического расчета теплопроводов.

2.2.6 Системы пароводяного водо-водяного отопления. Понятие о системах отопления в зданиях повышенной этажности.

2.3 Отопительные приборы систем водяного и парового отопления.

2.3.1 Современные требования, предъявляемые к отопительным приборам: теплотехнические, санитарно-гигиенические, технико-экономические, архитектурно-строительные и монтажные.

2.3.2 Виды и конструкции отопительных приборов и их технико-экономические показатели. Классификация отопительных приборов. Радиаторы (чугунные, стальные штампованные, алюминиевые, биметаллические). Конвекторы. Ребристые трубы. Гладкотрубные приборы. Отопительные панели.

2.3.3 Выбор, размещение и установка отопительных приборов. Присоединение их к теплопроводам.

2.3.4 Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов. Номинальная плотность теплового потока. Температурный напор. Расчетная плотность теплового потока. Расчетная площадь отопительного прибора.

Расчетное число секций чугунного радиатора или число приборов. Качественное и количественное регулирование системы отопления.

2.4 Системы парового отопления.

2.4.1 Свойства пара как теплоносителя в системах отопления. Область применения систем парового отопления. Достоинства и недостатки систем парового отопления. Область применения.

2.4.2 Классификация, схемы и оборудование систем парового отопления. Классификация. Устройство замкнутой системы парового отопления на примере схем с верхним и нижним распределением пара, и разомкнутой системы на примере горизонтальной однетрубной проточной низкого давления с перекачкой конденсата и высокого давления с верхним распределением пара.

2.4.3 Особенности гидравлического расчета систем парового отопления низкого и высокого давления.

2.5 Системы воздушного отопления

2.5.1 Классификация систем воздушного отопления. Классификация. Область применения. Достоинства и недостатки.

2.5.2 Рециркуляционные воздухонагреватели. Понятие о рециркуляционном воздухонагревателе. Достоинства и недостатки.

2.5.3 Воздушно-тепловые завесы гражданских и производственных зданий. Классификация. Область применения.

2.6 Системы панельно-лучистого отопления.

2.6.1 Особенности систем панельно-лучистого отопления. Определение системы. Принципиальные отличия системы панельно-лучистого отопления от водяного и парового. Критерий эффективности системы. Достоинства и недостатки. Классификация систем.

2.6.2 Конструктивные решения панельно-лучистого отопления. Панельные стеновые системы отопления. Система отопления нагретым полом. Системы лучистого потолочного отопления. Отопление посредством подвесных излучающих панелей.

2.7 Местное отопление.

2.7.1 Печное отопление. Область применения . Классификация. Основные требования к печам. Достоинства и недостатки. Устройство на примере типичных конструкций печей. Противопожарные правила.

2.7.2 Электрическое отопление. Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация электроотопительных приборов.

2.7.3 Газовое отопление. Достоинства и недостатки. Газовые отопительные приборы и их характеристика.

УЭМ 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха

3.1 Общие сведения о вентиляции.

3.1.1 Гигиенические основы вентиляции. Избыточная теплота. Влаговыведение. Газовыведение. Пыль. Микроорганизмы. Радиоактивные вещества.

3.1.2 Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена. Определение воздухообмена. Формулы для расчета воздухообмена.

3.1.3 Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции. Классификация систем вентиляции. Рекомендации по выбору вида вентиляции.

3.2 Естественная вентиляция

3.2.1 Принципиальная схема и конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции. Каналы и воздухопроводы. Жалюзийные решетки. Вытяжные шахты.

3.2.2 Определение естественного давления и расчет воздухопроводов.

3.2.3 Краткие сведения об аэрации зданий. Понятие аэрации. Гравитационное давление. Ветровое давление.

3.3.3 Вентиляция зданий повышенной этажности. Теплые чердаки.

3.3 Механическая вентиляция

3.3.1 Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции.

Достоинства и недостатки. Устройство.

3.3.2 Конструктивные элементы систем общеобменной механической вентиляции.

Воздухоприемные устройства и вытяжные шахты. Приточные и вытяжные камеры.

Воздуховоды.

3.3.3 Местная вентиляция. Вытяжная. Приточная.

3.3.4 Вентиляторы. Нагревание воздуха. Очистка воздуха.

3.4 Системы кондиционирования воздуха

3.4.1 Виды СКВ, схемные решения и оборудование. Определение. Достоинства и недостатки. Классификация. Центральные кондиционеры и их устройство. Автономные кондиционеры.

УЭМ 4 Теплогазоснабжение

4.1 Топливо. Топочные устройства и котельные установки малой и средней мощности.

4.1.1 Общие сведения о топливе. Классификация топлива. Состав топлива. Характеристика топлива.

4.1.2 Процессы горения. Понятие горения. Условия горения. Виды горения.

4.1.3 Тепловой баланс котельного агрегата. Определение теплового баланса котлоагрегата. Факторы, определяющие потери теплоты в котлоагрегате.

4.1.4 Общие характеристики топочных устройств. Определение топочного устройства. Классификация. Характеристика.

4.1.5 Общие сведения о котельных установках и конструкции котлов для теплоснабжения зданий. Определение котельной установки. Классификация. Устройство. Основные показатели. Виды котлов.

4.1.6 Основные принципы проектирования котельных.

4.2 Централизованное теплоснабжение

4.2.1 **Общие сведения о теплоснабжении.** Потребители теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Виды теплоносителей.

4.2.2 **Районные котельные и теплоэлектроцентрали.**

4.2.3 **Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов.** Определение. Классификация . Способы прокладки.

4.2.4 **Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Тепловые пункты.** Принципиальные схемы присоединения отопления к водяной тепловой сети. Тепловые пункты. Гидроэлеватор. Подогреватели. Баки-аккумуляторы. Грязевики.

Календарный план, наименование разделов УМ с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте УМ (приложение Б).

4.3 Практические занятия

№ раздела УМ	Наименование практических занятий	Трудоемкость, АЧ
УЭМ 1	1 Практическое занятие. Тепловлажностный и воздушный режим здания. Выбор конструкций наружных ограждений для проектируемого отапливаемого здания с учетом обоснования их величины сопротивления теплопередаче.	3
УЭМ 1	2 Практическое занятие. Тепловлажностный и воздушный режим здания. Определение потерь тепла помещениями через ограждающие конструкции и теплотрат на нагрев инфильтрующегося воздуха. Определение всех теплопоступлений в помещение , расчетной мощности системы отопления и удельной тепловой характеристики здания.	3
УЭМ 2	3 Практическое занятие. Системы отопления зданий. Выбор систем и схем водяного отопления. Трассировка и конструирование. Построение аксонометрических схем. Гидравлический расчет теплопроводов системы водяного отопления.	6
УЭМ 2	4 Практическое занятие. Системы отопления зданий. Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов.	2
УЭМ 3	5 Практическое занятие. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Организация И выбор расчетного воздухообмена.	2
УЭМ 3	6 Практическое занятие. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Выбор принципиальной схемы естественной вытяжной канальной вентиляции. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов.	6
УЭМ 4	7 Практическое занятие. Теплогазоснабжение. Основные принципы проектирования котельных.	5

4.4 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения УМ используются формы контроля:

текущий – регулярно в течение всего семестра: контроль выполнения практических заданий;

рубежный – на девятой неделе семестра: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период;

семестровый – по окончании изучения УМ: осуществляется посредством ДЗ и суммарных баллов за весь период изучения модуля.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Характеристики применяемых оценочных средств и критерии приведены в ФОС (Приложение В, Г, Д).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по учебному модулю необходима учебная аудитория, компьютерный класс, оборудованный мультимедийными средствами для демонстрации лекций презентаций.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;

Б – Технологическая карта;

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Г - Вопросы для подготовки к ДЗ.

Д - Примеры заданий для ДЗ по теоретическому содержанию курса.