

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

Д.Нестеров М.Н.
« 15 » 06 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« 16 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Отопление и теплоснабжение

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

Профиль: **Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений, населенных пунктов**

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Вид деятельности

исследовательская и проектно-конструкторская

Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: теплогасоснабжения и вентиляции

Белгород – 2016

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки
- 08.03.01 строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №201 от 12.03.2015г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составители: к-т техн. наук, проф. (Б.Ф. Подпоринов)

Старший преподаватель (А.С. Семенов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Теплогазоснабжения и вентиляции

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. (В.А. Уваров)

« 08 » 06 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Теплогазоснабжения и вентиляции

« 08 » 06 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 06 2016 г., протокол № 11

Председатель: канд. техн. наук, доц. (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы производства исследований гидродинамических и теплотехнических характеристик и проведения экспериментального исследования систем отопления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы производства исследований гидродинамических и теплотехнических характеристик и проведения экспериментального исследования систем отопления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками производства исследований гидродинамических и теплотехнических характеристик и проведения экспериментального исследования систем отопления.
Профессиональные			
1	ПК-16	Знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатации конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила и технологию монтажа, наладки, испытания, сдачи в эксплуатацию и систем отопления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработать организационно-технические мероприятия по монтажу, наладке, испытанию и эксплуатации систем отопления; - освоить технологические операции по монтажу, наладке, испытанию и безопасной эксплуатации систем отопления; - освоить номенклатуру контрольно-измерительных и регулирующих устройств систем отопления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями методов и навыками производства работ по монтажу, наладке, испытанию, сдаче в эксплуатацию и эксплуатации систем отопления с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.
2	ПК-17	Владение методами опытной проверки инженерного оборудования, сетей и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающегося должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы опытной проверки инженерного оборудования и систем отопления; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить опытную проверку эффективности работы тепловых сетей и инженерного оборудования систем отопления; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями и навыками производства работ по опытной проверке эффективной работы систем отопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Инженерная графика. Строительное черчение
2	Основы гидравлики и теплотехники
3	Теоретические основы создания микроклимата и строительная теплофизика
4	Насосы, вентиляторы, компрессоры
5	Аэрогидродинамика инженерных систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выполнение ВКР
2	Основы автоматизированного проектирования внутренних климатических систем
3	Энергосбережение в системах обеспечения микроклимата
4	Тепловоздушный режим зданий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	114	102
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	34	36
лекции	34	17	17
лабораторные	17	17	
практические	34		34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	131	26	105
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
Другие виды самостоятельной работы	56	26	33
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет, экзамен (36)	зачет	экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		ЛК	ПЗ	ЛЗ	СР
1. Общие сведения об отоплении.					
	Отопление, как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания. Требования, предъявляемые к отопительной установке. Общая классификация систем отопления. Расчетная мощность системы отопления. Центральные и местные источники теплоты для различных систем отопления.	4	-	5	15
2. Системы парового, воздушного и местного отопления.					
	Паровое отопление низкого и высокого давления. Воздушное центральное и местное отопление. Воздушно-отопительные установки у открываемых проемов зданий. Печное, газовое и электрическое отопление.	4	-	2	15
3. Системы водяного отопления.					
	Классификация систем водяного отопления. Схемы присоединения систем к наружным теплопроводам. Оборудование индивидуальных тепловых пунктов. Элементы систем водяного отопления. Расширительные баки и теплопроводы в системах отопления. Регулирующая и запорная арматура в различных системах отопления, воздухоотводчики. Классификация отопительных приборов. Способы подбора отопительных приборов.	9	-	10	21
	ВСЕГО	17	-	17	51

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		ЛК	ПЗ	ЛЗ	СР
4. Тепло- гидравлические режимы систем отопления.					
	Динамика давления в системах водяного отопления и в районной системе теплоснабжения. Цели и задачи гидравлического расчета. Методы и приемы гидравлического расчета. Анализ результата гидравлического расчета и его применение при окончательном проектировании систем отопления. Гидравлический режим систем отопления при переменных тепловых нагрузках. Расчет температурного режима системы отопления. Практическое применение теплового расчета поверхности нагрева и выбора числа секций или типоразмера отопительного прибора.	7	12	-	22
5. Надежность и эффективность отопления.					
	Эксплуатационные режимы работы и регулирование систем отопления. Обеспечение энергосбережения при проектировании и эксплуатации систем отопления. Реконструкция систем отопления.	5	12	-	22
6. Монтажный проект систем отопления					
	Технико-экономические показатели. Организация и технология монтажного процесса. Организация и методы труда рабочего. Техника безопасности при монтаже. Инструменты, механизмы и приспособления.	5	10	-	18
	ВСЕГО	17	34	-	62

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Гидравлические режимы систем отопления.	Гидравлический расчет системы отопления. Предварительный гидравлический расчет. Анализ потерь на местных сопротивлениях. Окончательный гидравлический расчет системы отопления увязкой малых циркуляционных колец. Эпюра распределения давления.	12	22
2	Тепловой режим системы отопления.	Тепловой расчет отопительных приборов. Тепловой расчет, определение площади поверхности и выбор числа секций или типоразмера отопительных приборов системы отопления.	12	22
3	Надежность и эффективность отопления.	Устройство и выбор термодатчика при проектировании системы водяного отопления. Устройства для автоматического регулирования работы систем водяного отопления. Балансировочные клапаны и их выбор. Оборудование индивидуального теплового пункта	10	18
ИТОГО:			34	62
ВСЕГО:				

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Общие сведения об отоплении.	Гидравлические характеристики запорной и запорно-регулирующей арматуры. Гидравлический режим смесительного узла.	4	15
2	Системы парового, воздушного и местного отопления.	Исследование работы водоводяных и водовоздушных теплообменных установок	2	15
3	Системы водяного отопления.	Теплогидравлические характеристики отопительных приборов (теплоотдача отопительного прибора, коэффициент затекания воды в прибор, гидравлическое сопротивление отопительных приборов).	11	21
ИТОГО:			17	51
ВСЕГО:				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Общие сведения об отоплении.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к системам отопления 2. Классификация систем отопления 3. Виды систем отопления 4. Системы водяного отопления 5. Понятие об обеспеченности расчетных условий 6. Характеристики наружного климата холодного периода года 7. Удельная тепловая характеристика здания 8. Выбор основной схемы отопления 9. Разработка и состав проектной документации (ПД), рабочей документации (РД) и типовой документации (ТД). 10. Регламент выполнения проекта системы отопления. Нормативная документация для проектирования систем отопления
2.	Классификация и основные элементы систем отопления.	<ol style="list-style-type: none"> 11. Сравнение основных теплоносителей, применяемых в системах отопления. Их физические свойства, технико-экономические показатели и соответствие требованиям, предъявляемым к отопительным установкам, конструктивные особенности схем различных систем, область их применения. 12. Запорная и регулирующая арматура, используемая в системах водяного отопления. Назначение, схема установки, конструкция и ее особенность. 13. Появление свободного воздуха и других газов в элементах систем отопления. Обоснование необходимости и конструктивные мероприятия для удаления воздуха из различных систем. 14. Теплопроводы для различных систем отопления. Используемые материалы; сортамент труб, принципы выбора их диаметра при гидравлическом расчете систем отопления. 15. Выбор типовых схем систем отопления.
3.	Системы отопления. водяного	<ol style="list-style-type: none"> 16. Устройство, принцип действия и основные элементы однотрубных, двухтрубных горизонтальных и бифилярных систем водяного отопления. 17. Схемы присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. 18. Схема установки смесительного насоса на обратной магистрали системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса. 19. Схема установки смесительного насоса на подающей магистрали системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса. 20. Расчет распределения расхода воды между элементами узла системы отопления с использованием понятия о характеристике сопротивления (схему узла задает экзаменатор). 21. Закрытый расширительный бак в системе водяного отопления. Область применения, конструкция, схема и место установки, определение объема. 22. Открытый расширительный бак в системе водяного отопления.

		<p>Назначение, область применения, конструкция, присоединение к системе. Расчет полезного объема бака.</p> <p>23. Циркуляционный насос в системе водяного отопления. Область применения, конструкция, схема установки, выбор насоса и расчет мощности электродвигателя.</p> <p>24. Теплообменники в системе водяного отопления. Конструкции, область применения, Назначение и принципы теплового и гидравлического расчета.</p> <p>25. Водоструйный элеватор. Область применения, конструкция, принцип действия, выбор, достоинства и недостатки.</p>
4.	<p>Отопительные приборы систем водяного отопления. Тепловой расчет отопительных приборов.</p>	<p>26. Требования, виды и классификация отопительных приборов.</p> <p>27. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Факторы, влияющие на его значение.</p> <p>28. Понятие о коэффициенте затекания воды и его использование в ходе гидравлического расчета различных узлов систем отопления. Факторы, влияющие на его значение. Способы определения.</p> <p>29. Номинальный тепловой поток отопительных приборов. Условия определения, использование в тепловом расчете.</p> <p>30. Стальной панельный радиатор. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет.</p> <p>31. Регулирование теплоотдачи в системах водяного отопления (назначение, способы и место проведения, принципы построения графика регулирования).</p> <p>32. Арматура для индивидуального регулирования теплоотдачи отопительных приборов в различных системах отопления (область применения, схема установки, конструкция, принцип действия).</p> <p>33. Радиаторы секционные. Конструкция, технико-экономические показатели, тепловой расчет.</p> <p>34. Конвекторы. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет.</p> <p>35. Гладкотрубные отопительные приборы. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет.</p>
5.	<p>Гидравлический расчет систем водяного отопления.</p>	<p>36. Сравнение последовательности гидравлического расчета стояков двухтрубной системы насосного водяного отопления при нижней и верхней разводках подающей магистрали.</p> <p>37. Последовательность гидравлического расчета горизонтальной однотрубной проточно-регулируемой насосной системы водяного отопления с зависимым присоединением к тепловой сети.</p> <p>38. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточно-регулируемой системы насосного водяного отопления с нижней разводкой обеих магистралей и независимым присоединением к тепловой сети.</p> <p>39. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточной системы водяного отопления с —опрокинутой! циркуляцией и зависимым присоединением к тепловой сети по способу характеристик сопротивления.</p> <p>40. Последовательность гидравлический расчет вертикальной однотрубной системы водяного отопления со смещенным замыкающим участком и нижней разводкой обеих магистралей с независимым присоединением к тепловой сети по способу характеристик сопротивления.</p> <p>41. Последовательность гидравлического расчета двухтрубной насосной системы водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и зависимым присоединением к тепловой сети.</p>

42. Эпюра распределения давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком, присоединенным к верхней точке главного стояка. Определение значений давления в различных точках системы и анализ возможных последствий.
43. Сравнение гравитационных и насосных систем водяного отопления по схемам, особенностям конструкции, принципам работы и гидравлического расчета.
44. Выбор насосного циркуляционного давления в системе водяного отопления в схемах с зависимым и независимым присоединением к наружным городским сетям. Использование этого параметра в ходе гидравлического расчета систем водяного отопления.
45. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной проточной системы насосного водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и независимым присоединением к тепловой сети по способу характеристик сопротивления.
46. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной системы водяного отопления с осевым замыкающими участками и нижней разводкой обеих магистралей с зависимым присоединением к тепловой сети.
47. Понятие о характеристике сопротивления и проводимости элементов систем водяного отопления. Использование этих величин в ходе гидравлического расчета. Пример расчета характеристики сопротивления узла системы отопления (схема узла задается экзаменатором).
48. Естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в теплопроводах и отопительных приборах систем отопления. Физическая сущность явления, учет естественного давления при гидравлическом расчете различных систем, расчетные формулы.
49. Принципы построения и использование при гидравлическом расчете различных систем водяного отопления графика распределения давления в теплопроводах. Идеальный график распределения давления.
50. Схемы и условия присоединения насосных систем водяного отопления к теплопроводам городской тепловой сети при централизованном теплоснабжении. Определение основных расчетных параметров работы систем в различных схемах.
51. Основные способы и основополагающие принципы гидравлического расчета систем водяного отопления. Область применения различных способов расчета.
52. Эпюра распределения давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком, присоединенным к обратной магистрали перед насосом. Определение давления в различных точках системы. Обоснование целесообразности подобной схемы.
53. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной системы водяного отопления со смещенными замыкающими участками и нижней разводкой магистралей при зависимом присоединении к тепловой сети.
54. Эпюра распределения давления в системе насосного водяного отопления при зависимом присоединении к тепловой сети. Принцип построения эпюры, определение давления в различных точках схемы и анализ их значений.
55. Способы определения расчетного циркуляционного давления и его составляющих в различных системах водяного отопления.

		Использование его значения в ходе гидравлического расчета систем отопления с различным способом их присоединения к тепловой сети. 56. Гидравлический расчет малого циркуляционного кольца в однотрубной системе водяного отопления со смещенным замыкающим участком. Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор и факторы, определяющие его значение.
6.	Системы парового, воздушного и местного отопления.	57. Паровое отопление. Классификация, достоинства и недостатки, область применения. 58. Бетонная отопительная панель. Конструкции, технико-экономические показатели, тепловой расчет. 59. Воздушное отопление. Схемы, классификация. Достоинства и недостатки. Область применения. 60. Техничко-экономическое сравнение систем водяного, парового и воздушного отопления. Обоснование области их применения.
7.	Надежность и эффективность отопления.	61. Конструктивные мероприятия, обеспечивающие надежность работы и эксплуатации систем отопления (уклоны труб, компенсация температурных удлинений, тепловая изоляция труб). 62. Принципы местного регулирования теплоотдачи при зависимой и независимой схемах присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. 63. Схема установки смесительного насоса на перемычке между магистралями системы водяного отопления. Область применения. Выбор насоса.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Тематика курсового проекта «Отопление гражданского здания»: конструирование системы отопления: нанесение оборудования на планы здания, вычерчивание аксонометрической схемы системы; расчет и подбор основного оборудования системы; гидравлический расчет системы отопления; тепловой расчет отопительных приборов; вычерчивание аксонометрической схемы трубной обвязки оборудования теплового пункта и отдельных элементов системы отопления.

Содержание и объем курсового проекта:

1. Расчетно-пояснительная записка.

Оглавление; описание объекта проектирования с указанием функциональных и конструктивных особенностей здания и требований к системе отопления (1–2 стр.); гидравлический расчет системы отопления (8–10 стр.); тепловой расчет отопительных приборов (5–6 стр.); расчет и подбор основного оборудования системы отопления (водоводяной теплообменник или узел смешивания, циркуляционный и подпиточный насос, расширительный бак, грязевик) (6–7 стр.) Общий объем пояснительной записки 20–35 стр.

2. Графическая часть работы.

Планы этажей и подвала с нанесением на них элементов системы отопления, М 1:100. Аксонометрическая схема системы отопления, М 1:100. Аксонометрическая схема обвязки оборудования теплового пункта, М 1:20. 3–4 детали системы отопления, М 1:10. Общий объем графической части 6–7 листов.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Брюханов О. Н. Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник // М. : Издательский центр "Академия". - 2011
2. Савельев А. А. Отопление дома. Расчет и монтаж систем: Учебник // М. : Аделант. - 2009
3. Сибикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебное пособие // М. : Академия. - 2008
4. Свистунов В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: Учебник // СПб. : Изд-во Политехника. - 2007

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
3. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
4. СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
6. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
7. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
8. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные
9. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения
10. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
11. СНиП 23-01-99* Строительная климатология
12. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов
13. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
14. МГСН 2.01-99 Энергосбережение в зданиях
15. МГСН 4.04-94 Многофункциональные здания и комплексы
16. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
17. ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.

18. ГОСТ 21.205-93. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
19. ГОСТ 21.206-93. Условные обозначения трубопроводов.
20. ГОСТ 21.404-85 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Отопление". [Электронный ресурс]: Методические указания/Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова/2016/<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012899384300006921>
2. Минко В.А., Подпоринов Б. Ф., Семиненко А. С. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс]: Учебное пособие // Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2013 /<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918150920073900009009>
3. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]: Справочник // М.: Инфра-Инженерия/2013/<http://www.iprbookshop.ru/13551>
4. Стерлигов В.А., Мануковская Т.Г., Крамченков Е.М. Испытание системы отопления с естественной циркуляцией [Электронный ресурс]: Методические указания // Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ. - 2013/<http://www.iprbookshop.ru/22870>.
5. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: Учебник // СПб.: Политехника. -2012 <http://www.iprbookshop.ru/15906>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций.

Компьютерный класс с проекционным оборудованием, Autodesk AutoCAD 2015 Rus

Лаборатория теплотехники и отопления:

- действующая модель водяной системы отопления;
- лабораторная установка исследования теплогидравлических характеристик отопительных приборов;
- лабораторная установка исследования работы теплообменных устройств различного типа;
- гидравлическая модель узла смешивания ИТП.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Курс «Отопление» представляет собой составную часть «Профессионального цикла» подготовки студентов по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» направления «Строительство».

Целью изучения курса является системное изложение положений, составляющих физическую сущность тепловых и гидравлических процессов, происходящих в системе отопления зданий различного назначения, методов их конструирования и расчета при проектировании и особенностей эксплуатации.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных и практических занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме опроса степени готовности курсового проекта. Формой итогового контроля является зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению, а также написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным работам и практическим занятиям.

Отбор необходимого материала для написания курсового проекта. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине. Примеры решения задач по курсу «Отопление» для студентов, обучающихся по программе академического и прикладного бакалавриата по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов».

В учебниках и справочных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Раздел 1. Общие сведения об отоплении

Ознакомление с объемом и составом курса. История систем отопления, перспективы развития систем отопления. Общая классификация систем отопления. Примеры характерных конструкций систем отопления в различные периоды развития технологий и экономики. Влияние процессов усложнения зданий и сооружений на совершенствование характеристик и конструкций систем отопления. Отопление как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания. Расчетная мощность системы отопления. Требования, предъявляемые к отопительной установке. Общая классификация систем отопления. Центральные и местные источники теплоты для различных систем отопления. Регулирующая и запорная арматура в различных системах отопления. Основные требования к системам отопления. Виды систем отопления. Наиболее распространённые схемные решения систем отопления. Основные конструктивные элементы. Развернутая классификация современных систем отопления. Ознакомление с каталожными характеристиками отопительного оборудования различных производителей. Достоинства и недостатки различных систем отопления.

Раздел 2. Системы парового, воздушного и местного отопления

Паровое отопление низкого и высокого давления. Воздушное центральное и местное отопление. Воздушно-отопительные установки у открываемых проемов зданий. Печное, газовое и электрическое отопление.

Раздел 3. Системы водяного отопления

Классификация систем водяного отопления. Схемы присоединения систем к наружным теплопроводам. Элементы систем водяного отопления. Отопительные приборы и теплопроводы в системах отопления. Системы отопления гражданских зданий. Подготовка к разработке курсового проекта «Отопление гражданского здания». Конструирование, расчет и подбор оборудования систем отопления здания с выбором параметров теплоносителя типа и размера отопительных приборов, структуры и типоразмеров основных элементов системы водяного отопления.

Конструирование и подбор оборудования индивидуального теплового пункта здания. Подбор кожухотрубного теплообменника. Выбор оптимальной схемы размещения наиболее крупногабаритного оборудования в пространстве индивидуального теплового пункта здания. Выбор насосов – циркуляционного и подпиточного. Требования к размещению насосов. Основные ошибки при размещении насосов при монтаже оборудования. Оптимизация установочной мощности насосов. Анализ эксплуатационных режимов циркуляционных насосов. Надежность и долговечность циркуляционных насосов, резервирование. Энергопотребление насосов. Способы повышения энергоэффективности систем отопления с использованием современного оборудования. Подбор грязевиков, подбор расширительного бака. Виды расширительных баков. Особенности размещения расширительных баков различных конструкций в здании. Подключение расширительных баков. Эксплуатация и обслуживание расширительных баков.

Раздел 4. Тепловой режим системы отопления

Отопительные приборы систем водяного отопления. Тепловой расчет отопительных приборов.

Способы подбора отопительных приборов. Подбор отопительных приборов систем водяного отопления. Практическое применение теплового расчета поверхности нагрева и выбора числа секций или типоразмера отопительного прибора в рамках курсового проектирования. Разработка разделов курсового проекта. Детальный расчёт и подбор отопительных приборов. Ознакомление с нормативной документацией по оформлению рабочих чертежей инженерных систем зданий.

Раздел 5. Гидравлический режим систем водяного отопления

Эксплуатационные режимы работы и регулирование систем отопления. Обеспечение энергосбережения при проектировании и эксплуатации систем отопления. Реконструкция систем отопления. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Разработка разделов курсового проекта, связанных с гидравлическим расчетом одной из систем отопления здания в условиях работы при расчетной тепловой нагрузке. Эксплуатация систем отопления. Качественное и количественное регулирование систем отопления. Разработка разделов курсового проекта, связанных с дальнейшей эксплуатацией систем отопления, обеспечением их надежности, безотказности, ремонтпригодности, энергоэффективности. Самостоятельный выбор оборудования по техническим характеристикам и с учетом конструктивных особенностей здания и обслуживающих его систем. Закрепление теоретического курса. Сравнение различных систем отопления по сроку службы основного оборудования и конструктивных элементов. Учет тепловой энергии в современных системах отопления.

Раздел 6. Надежность и эффективность отопления

Цели и задачи гидравлического расчета. Методы и приемы гидравлического расчета. Анализ результата гидравлического расчета и его применение при окончательном конструировании систем отопления. Гидравлический режим систем отопления при переменных тепловых нагрузках. Формирование наиболее общего представления о конструкциях систем отопления и применяемых методах гидравлического расчета. Анализ гидравлического режима системы отопления с учетом переменной нагрузки. Расчет второстепенных и малых циркуляционных колец на расчетную нагрузку и на частичную нагрузку. Анализ работы системы отопления в различных эксплуатационных режимах. Построение эпюр распределения давления.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «24» ноя 2017г.

Заведующий кафедрой _____



В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____



В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «11» ноя 2018г.

Заведующий кафедрой _____



В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____



В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

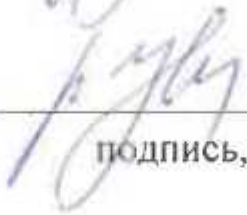
Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО