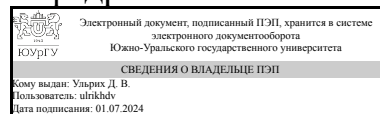


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



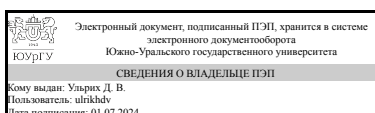
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М3.12 Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения
для направления 08.04.01 Строительство
уровень Магистратура
магистерская программа Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха
форма обучения очная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

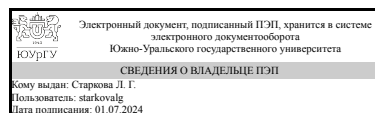
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Л. Г. Старкова

1. Цели и задачи дисциплины

• получение знаний по тенденциям и актуальным проблемам в области развития современных систем теплоснабжения с учётом экологической, экономической и топливно-энергетической ситуации в стране; • принимать объективные технические решения с точки зрения топливно-энергетической, экономической, экологической ситуации в стране, при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации систем теплоснабжения; • получить знания, приобрести навыки проведения квалифицированных расчетов элементов и оборудования энергосберегающих систем теплоснабжения; • получить навыки работы с нормативной, справочной, научно-технической литературой по специальности, а также уметь обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию для последующего использования результатов обобщения в своей деятельности.

Краткое содержание дисциплины

• Системы теплоснабжения на современном этапе развития общества. Проблемы и тенденции развития. Классификация современных систем теплоснабжения. • Особенности проектирования систем теплоснабжения. Регулирующая и запорная арматура в системах теплоснабжения. Гидравлические расчеты систем теплоснабжения. Методы повышения гидравлической устойчивости систем теплоснабжения. • Эксплуатация и надежность систем теплоснабжения. Выполнение инженерных расчетов надежности теплоснабжения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: требуемые исходные данные для проектирования систем теплоснабжения; методы проектирования систем теплоснабжения зданий, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений Умеет: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по теплоснабжению различных зданий с увязкой со строительными решениями; выполнять экономическую оценку проектных решений. Имеет практический опыт: выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области теплоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем теплоснабжения.
ПК-2 Способен осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по теплоснабжению. Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку ее

	соответствия требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения. Имеет практический опыт: осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для систем теплоснабжения; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения.
ПК-3 Способен проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: перечень и требования нормативно-технических документов РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; состав исходных данных, плана работ, а также методики проектирования при разработке проектных решений по теплоснабжению; особенности организации работы по проектированию современных систем теплоснабжения Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку соответствия проектной документации систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов, составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения. Имеет практический опыт: выбора и работы с нормативно-технической документацией РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; составления плана работ, исходных данных на проектирование систем теплоснабжения; разработки проектных решений и организации работ по проектированию современных систем теплоснабжения; составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения.
ПК-5 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: методы выполнения пуско-наладочных работ в системах теплоснабжения, методы оценки эффективности работающих систем; метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплоснабжения. Умеет: проводить наладку и регулирование систем теплоснабжения, проводить визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем теплоснабжения, осуществлять контроль их диагностики. Имеет практический опыт: выполнения пуско-наладочных работ систем теплоснабжения.
ПК-6 Способен выполнять и организовывать	Знает: основные направления и перспективы

научные исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.	развития систем теплоснабжения зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем. Умеет: определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области теплоснабжения. Имеет практический опыт: сбора информации: поиском в сети Интернет, изучения учебной и нормативной литературы; проведения патентного поиска; знакомства с материалами и участия в научно-технических конференциях; публикации научных материалов о результатах работы.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Основы научных исследований в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Применение компьютерных программ для исследования в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Математическое моделирование процессов в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Теория и практика конструирования современных систем вентиляции, Проектирование систем противодымной и аварийной вентиляции, Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Теория и практика конструирования современных систем кондиционирования воздуха, Вim технологии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, Теория и практика конструирования современных систем отопления, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Производственная практика (технологическая) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Подготовка к экзамену	20	20
Выполнение курсовой работы	20	20
Подготовка к практическим занятиям	10,5	10,5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Предмет курса.	1	1	0	0
2	Основы гидравлического расчета трубопроводных сетей.	14	6	8	0
3	Гидравлические режимы тепловых сетей и их расчет.	26	6	20	0
4	Эксплуатация и надежность систем теплоснабжения.	7	3	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет курса.	1
2	2	Задача гидравлического расчета тепловых сетей. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Основные расчетные соотношения: уравнение Бернулли,	3

		уравнение Дарси-Вейсбаха, формула Вейсбаха. Порядок гидравлического расчета.	
3	2	Пьезометрический график, выбор схем подключения абонентских установок. Расчет разветвленных тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды в тепловой сети. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов.	3
4	3	Гидравлическая характеристика системы. Расчет закрытых систем теплоснабжения.	2
5	3	Гидравлическая характеристика регулирующих органов. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.	2
6	3	Расчет потокораспределения в кольцевых сетях и сетях, питаемых от одного или нескольких источников, первое и второе уравнения Кирхгофа. Метод контурных расходов. Метод узловых давлений.	2
7	4	Гидравлический удар в тепловых сетях.	1
8	4	Проблема надежности систем теплоснабжения, основные понятия и определения. Расчет надежности тепловых сетей. Резервирование и секционирование. Построение схем тепловых сетей с учетом надежности теплоснабжения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Гидравлический расчет сетей теплоснабжения муниципальных образований	2
2	2	Пьезометрический график тепловой сети. Анализ результатов гидравлического расчета и пьезометрического графика водяной тепловой сети муниципальных образований.	6
3	3	Расчет гидравлического режима закрытой тепловой сети муниципального образования.	6
4	3	Гидравлический режим кольцевой тепловой сети муниципального образования.	6
5	3	Гидравлический режим сети с двумя источниками тепла и регуляторами расхода	6
6	3	Расчет параметров насосных станций	2
7	4	Построение схем тепловых сетей из условия обеспечения расчетной категории надежности теплоснабжения у абонентов	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.:Издательство МЭИ, 2006. – 472 с. 2. Чистович С.А. Автоматическое регулирование расхода тепла в системах	1	20

	теплоснабжения и отопления. – Л.: Стройиздат, 1975. – 159 с. 3. Козин В.Е. и др. Теплоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982. – 336 с. 4. Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 320 с. 5. Манюк В.И. и др. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1988. – 217 с. 6. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 152 с.		
Выполнение курсовой работы	Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 152 стр. 64-117.	1	20
Подготовка к практическим занятиям	1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.:Издательство МЭИ, 2006. – 472 с. 2. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 152 с.	1	10,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов: полный ответ на два вопроса 4 балла: неполный ответ на один вопрос плюс полный ответ на другой вопрос 3 балла: неполные ответы на оба вопроса или полный ответ только на один вопрос 2 бала: неполный ответ только на один вопрос 1 балл: ответы, содержащие значительные неточности 0 баллов: ответ, не относящийся к вопросу, или за отсутствие какого-либо ответ	экзамен
2	1	Курсовая работа/проект	Теплоснабжение микрорайона	-	5	5 баллов: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное	курсовые работы

					изложение материала с соответствующими расчетами и выводами. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует специальной терминологией, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет большей частью логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчетами и выводами, однако в расчетах присутствуют недочеты или ошибки. При защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует специальной терминологией в достаточной степени, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 3 балла: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, в пояснительной записке просматривается непоследовательность изложения материала, выводы некорректны, в расчетах присутствуют ошибки. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 2 балла: выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не отвечает требованиям изложенным на кафедре, просматривается непоследовательность изложения материала, отсутствуют соответствующие выводы, расчеты выполнены не верно. При защите студент затрудняется отвечать на вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. 1 балл выставляется за курсовой проект, выполненный с опозданием, отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не совсем последовательна и логична, принятые технические решения в не всегда	
--	--	--	--	--	--	--

						правильные и обоснованные, запроектированные системы работоспособны в части режимов эксплуатации, графическая часть имеет отступления от требований. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики конструирования современных систем теплоснабжения, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы. 0 баллов выставляется за курсовой проект, выполненный с опозданием, не отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не последовательна и не логична, принятые технические решения в неверные и необоснованные, запроектированные системы неработоспособны или работоспособны в малой части режимов эксплуатации, графическая часть не отвечает требованиям. В работе нет выводов. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, не владеет теоретическими знаниями, при ответе допускает существенные ошибки.	
3	1	Текущий контроль	Практическое задание 1	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическое задание 2	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическое задание 3	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическое задание 4	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
7	1	Текущий контроль	Практическое задание 5	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	Экзамен проходит в устной форме. В аудиторию заходят не более четырёх студентов. Обучающиеся берут билеты и 30 минут готовятся к сдаче экзамена, после чего дают ответы на 2 вопроса в билете в устной форме. При необходимости студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Задание для выполнения курсового проекта выдаётся в конце второй недели семестра. За три недели до окончания семестра студент сдаёт работу на проверку. После проверки курсового проекта, студент исправляет недочёты. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последние две недели семестра проводится защита курсовых работ. На защиту студент представляет исправленную версию пояснительной записки (при необходимости). Защиту курсового проекта принимает преподаватель, руководивший его выполнением. В процессе защиты студент отвечает на ряд вопросов, касающихся выполнения курсового проекта. По результатам ответов выставляется оценка.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: требуемые исходные данные для проектирования систем теплоснабжения; методы проектирования систем теплоснабжения зданий, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по теплоснабжению различных зданий с увязкой со строительными решениями; выполнять экономическую оценку проектных решений.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области теплоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем теплоснабжения.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по теплоснабжению.	+	+					
ПК-2	Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку ее соответствия требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения.	+	+					
ПК-2	Имеет практический опыт: осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для систем теплоснабжения; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения.	+	+					
ПК-3	Знает: перечень и требования нормативно-технических документов РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; состав исходных данных, плана работ, а также методики проектирования при разработке проектных решений по теплоснабжению; особенности организации работы по проектированию современных систем теплоснабжения	+	+					

ПК-3	Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку соответствия проектной документации систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов, составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения.	++						
ПК-3	Имеет практический опыт: выбора и работы с нормативно-технической документацией РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; составления плана работ, исходных данных на проектирование систем теплоснабжения; разработки проектных решений и организации работ по проектированию современных систем теплоснабжения; составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения.	++						
ПК-5	Знает: методы выполнения пуско-наладочных работ в системах теплоснабжения, методы оценки эффективности работающих систем; метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплоснабжения.	++						
ПК-5	Умеет: проводить наладку и регулирование систем теплоснабжения, проводить визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем теплоснабжения, осуществлять контроль их диагностики.	++						
ПК-5	Имеет практический опыт: выполнения пуско-наладочных работ систем теплоснабжения.	++						
ПК-6	Знает: основные направления и перспективы развития систем теплоснабжения зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем.	++						
ПК-6	Умеет: определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области теплоснабжения.	++						
ПК-6	Имеет практический опыт: сбора информации: поиском в сети Интернет, изучения учебной и нормативной литературы; проведения патентного поиска; знакомства с материалами и участия в научно-технических конференциях; публикации научных материалов о результатах работы.	++						

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Е. Я. Соколов. - 9-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 471, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Чистович, С. А. Автоматическое регулирование расхода тепла в системах теплоснабжения и отопления [Текст] С. А. Чистович. - Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1975. - 159 с. ил.
2. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей [Текст] справочник В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 432 с. ил.

3. Сафонов, А. П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям [Текст] по специальности "Пром. теплоэнергетика" А. П. Сафонов. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 231 с. ил.

4. Теплоснабжение [Текст] учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" Т. А. Левина и др. - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика" (АВОК) / НП СЗ Центр АВОК, науч.-техн. журн. М., с 1999 г. по настоящее время

2. "Энергосбережение" / НП СЗ Центр АВОК, науч.-техн. журн. М., с 1995 г. по настоящее время

3. "ЖКХ: управление, инвестиции, технологии" / ООО "Гротек", М., с 1992 г. по настоящее время

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы отопления Метод. указания к лаб. работам Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999, 31 с., 39 экз.

2. Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения. Методические указания/Л.Г. Старкова - Челябинск, 2018. (электрон. ресурс)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Системы отопления Метод. указания к лаб. работам Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999, 31 с., 39 экз.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	330 (Л.к.)	ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет
Практические	323	Стенды и оборудование для проведения лабораторных работ

занятия и семинары	(Л.к.)	
--------------------	--------	--