

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

Завьялов В.М.

« 16 » 02 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Направление ООП : 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация (степень): Бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 4; семестр 8

Количество кредитов: 6

Код дисциплины Б1.ВМ5.2.4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	44
Практические занятия, ч	22
Лабораторные занятия, ч	22
Аудиторные занятия, ч	88
Самостоятельная работа, ч	128
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации ЭКЗАМЕН, ДИФ.ЗАЧЕТ в 8 семестре

Обеспечивающее подразделение ТПТ ЭНИН

Заведующий кафедрой 

Кузнецов Г.В.

Руководитель ООП 

Антонова А.М.

Преподаватель 

Захаревич А.В.

2016 г

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2 и Ц5 Основной образовательной программы 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- *расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности*: сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования систем теплоэнергоснабжения цехов промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ); расчету и проектированию деталей и узлов оборудования систем теплоэнергоснабжения, систем кондиционирования в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; разработке проектной и рабочей технической документации установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ; оформлению законченных проектно-конструкторских работ; контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации оборудования, установок и систем энергоснабжения предприятий стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по выбору оборудования, установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;
- *производственно-технологическая деятельность*: организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ; контроль соблюдения технологической дисциплины при обеспечении промышленных объектов топливом, теплотой, электроэнергией, технологическими энергоносителями; контроль соблюдения экологической безопасности при использовании топлива, тепловой и электроэнергии и технологических энергоносителей на производстве;
- *монтажно-наладочная деятельность*: участие в наладке, настройке, регулировке и опытной проверке энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ;
- *сервисно-эксплуатационная деятельность*: обслуживание технологического оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ; составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу профиля «Промышленная теплоэнергетика» (Б1.ВМ5.2.4).

Дисциплине «Проектирование и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования» предшествует освоение дисциплин (ПЕРЕКВИЗИТЫ):

- математика;
- физика;
- химия;
- гидрогазодинамика;
- техническая термодинамика;
- тепломассообмен;
- введение в инженерную деятельность.

Содержание разделов дисциплины «Проектирование и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- источники и системы теплоснабжения предприятий;
- котельные установки промышленных предприятий;
- тепломассообменное оборудование предприятий;
- Математическое моделирование и расчеты теплотехнических систем;
- Водоподготовка.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1.

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины.

Результаты обучения*	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р7			У.7.1	использовать основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в инженерной деятельности в процессах производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии и управления этими процессами;	В.7.1	создания моделей процессов производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии с использованием основных законов естественнонаучных и математических дисциплин;
Р8	3.8.1	базовых и специальных профессиональных дисциплин, нормативной документации;	У.8.1	использовать базовые и специальные профессиональные знания, нормативную документацию при проектировании процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации;	В.8.1	проектирования оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации;
					В.8.2	проведения анализа процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации;
Р9	3.9.3	критериев результативности, продуктивности и качества деятельности искусственных сред;	У.9.1	использовать методы инженерного проектирования при решении комплексных и инновационных		
			У.9.3	выявлять достоинства и недостатки известных технических решений, находить пути устранения		

Продолжение таблицы 1

Результаты обучения*	Составляющие результатов обучения					
	Код		Код		Код	
Р12	3.12.1	критериев выбора и создания теплоэнергетического оборудования, средств измерения и автоматизации;	У. 12.1	пользоваться инструментами и технологией ведения практической инженерной деятельности;	В.12. 1	выбора теплоэнергетического оборудования с использованием справочной литературы
Р16	3.16.1	новых технологических процессов и оборудования теплоэнергетических предприятий.				

В результате освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования» студентом должны будут достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результаты
РД1 РД2 РД3 РД4 РД5	В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать: <ul style="list-style-type: none"> • классификацию и сферы применимости видов систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) конструкции, характеристики и принципы работы систем ОВК, их основных элементов и вспомогательного оборудования; • принцип и последовательность разработки проекта систем ОВК; • режимы эксплуатации систем ОВК; • методы оценки эффективности функционирования систем ОВК.
РД6 РД7 РД8 РД9	В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться нормативной документацией в области проектирования инженерных систем; • проводить необходимые для создания проекта систем ОВК инженерные расчёты; • обосновывать выбор различных элементов систем ОВК; • разрабатывать режимы эксплуатации систем ОВК.
РД10 РД11 РД12	В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть: <ul style="list-style-type: none"> • информацией об общих закономерностях физических процессов, протекающих при функционировании систем ОВК; • информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития оборудования и элементов систем ОВК; • методиками расчёта основных элементов систем ОВК.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Строительная теплотехника

Дать необходимые знания и выработать умения работать с нормативно-технической литературой в области теплотехнических расчетов ограждающих конструкций. Знать тепловой режим в помещениях, расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха, нормы сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Теплоустойчивость помещений и ограждений. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции.

Самостоятельная работа: теплотехнические свойства современных строительных материалов.

Раздел 2. Центральное отопление

Сформировать базовые навыки гидравлического расчета, системы отопления и отопительных приборов, а также подбор вспомогательного оборудования и арматуры.

Лабораторные работы: 1. Подготовка к работе, заполнение системы отопления теплоносителем, запуск в работу гидравлического контура и системы измерений. 2. Экспериментальное определение номинальной мощности отопительного прибора и его удельных характеристик. 3. Отопительные приборы в параллельной схеме подключения. 4. Отопительные приборы в последовательной схеме подключения. 5. Определение коэффициентов затекания в однотрубной системе отопления с перемычками.

Самостоятельная работа: современное оборудование систем центрального отопления.

Раздел 3. Вентиляция

Сформировать базовые навыки выбора и расчета системы вентиляции. Конструктивные указания. Определение количества вентиляционного воздуха. Расчёт воздухопроводов. $I-d$ -диаграмма влажного воздуха. Детали устройств, оборудование и его подбор. Решетки и клапаны. Воздуховоды. Дефлекторы. Фильтры. Калориферы. Вентиляторы. Шумоглушители и виброизоляторы.

Лабораторные занятия: 1. Подготовка и пуск в работу системы вентиляции. 2. Определение аэродинамических характеристик воздуховодов. 3. Определение тепловой мощности калорифера.

Самостоятельная работа: современное оборудование систем вентиляции.

Раздел 4. Кондиционирование воздуха

Сформировать базовые навыки выбора и расчета кондиционеров. Типовые секции. Вентиляторные установки. Способы обработки воздуха. Местные системы кондиционирования воздуха.

Лабораторные занятия: Исследование работы центрального кондиционера.

Самостоятельная работа: современное оборудование систем кондиционирования.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, содержит следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим работам;
- подготовка к защите курсовой работы, диф. зачёту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов, включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчётно-графических работ;

- выполнение курсовой работы;
- анализ научных публикаций по заранее определённой преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчётов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

6.2 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита практических заданий	РД1 РД2 РД3 РД4 РД5
Устный опрос при защите индивидуальных заданий	РД10 РД11 РД12
Письменная работа текущего контроля	РД10 РД11 РД12
Защита курсовой работы	РД6 РД7 РД8 РД9
Экзамен	РД1 РД2 РД3 РД4 РД5 РД6 РД7 РД8 РД9 РД10 РД11 РД12

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Примеры вопросов и заданий текущего контроля:

- перечислите параметры внутреннего воздуха, поддерживаемые с помощью систем ОВК;
- параметры наружного воздуха, необходимые для выполнения проекта системы отопления;
- тепловой баланс помещения;
- факторы, влияющие на тепловые потери помещения;
- расчёт тепловых потерь через неутеплённый пол, пол на грунте и лагах;
- особенности расчёта однотрубных систем отопления;
- понятие кратности воздухообмена;
- энергосберегающие технологии в системах вентиляции;
- виды воздухонагревателей систем вентиляции;
- расчёт теплопоступлений в помещение от солнечной радиации.

Примеры экзаменационных вопросов

- Перечислите основные параметры воздуха.
- Расчёт тепловой мощности системы отопления
- Расчёт тепловых потерь через строительные конструкции, прилегающие к грунту.
- Расчёт тепловых потерь на инфильтрацию.
- Требования, предъявляемые к теплоносителям в системах обеспечения микроклимата.
- Виды и особенности водяных систем отопления.
- Расчёт требуемого количества вентиляционного воздуха.
- Методика аэродинамического расчёта систем вентиляции.
- Системы естественной вентиляции.
- Процесс кондиционирования воздуха с рециркуляцией.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе промежуточной и текущей аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утверждёнными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с календарным планом изучения дисциплины:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение

задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);

- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Справочник по теплоснабжению и вентиляции (издание 4-е, переработанное и дополненное). Книга 1-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г.Е. Бем, Ф.И. Скороходько, Е.И. Чечик, Г.Д. Соболевский, В.Л. Мельник, О.С. Корневская. Эколит, 2012, 416 с.
2. Справочник по теплоснабжению и вентиляции (издание 4-е, переработанное и дополненное). Книга 2-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г. Е. Бем, Ф.И. Скороходько, Е.И. Чечик, Г.Д. Соболевский, В.Л. Мельник, О.С. Корневская. Эколит, 2012, 288 с.
3. Краснов Ю.С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке. – М.: Термокул, 2012, 202 с.

Дополнительная литература:

4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. – 3-е изд. – М.: Изд-во МЭИ, 2012. – 632 с.

Internet-ресурсы:

1. <http://www.teploenergetika.info> – информационный портал посвященный теплоэнергетике;
2. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей озяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении основных разделов дисциплины используется мультимедийные технологии с применением современных информационно-технических средств лекционной аудитории 47 корпуса 4.

При выполнении лабораторных работ используется оборудование лаборатории оснащенной стендами имитирующими:

- различные виды водяных систем отопления;
- систему вентиляции с различной конфигурацией воздуховодов;
- систему индивидуального кондиционирования.

№	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, аудитории, количество установок
1.	Аудитория с мультимедийным оборудованием	47 ауд. – 4 к., 1 шт.
2.	Аудитории с лабораторным оборудованием	29, 107 ауд. – 4 к., 10 стендов

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

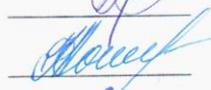
Программа одобрена на заседании кафедры теоретической и промышленной теплотехники (протокол № 7 от «05» 02.2016г.).

Автор:



Захаревич А.В.

Рецензенты:



Нагорнова Т.А.



Максимов В.И.