

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Инженерной школы энергетики
А.С. Матвеев

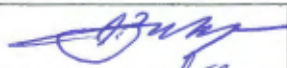
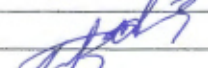
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Проектирование систем отопления

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	4	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		90	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
---------------------------------	--------------	---------------------------------	-----------------------------

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Антонова А.М.
Преподаватель		Захаревич А.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника (п.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-5	Способен управлять технологическим оборудованием, контролировать параметры процессов и показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла	И.ПК(У)-5.1	Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования.	ПК(У)-5.1B1	Владеет опытом анализа схем систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.1У1	Умеет моделировать структуры и схемы систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.1З1	Знает основные принципы построения систем автоматического регулирования и управления системы теплоснабжения
		И.ПК(У)-5.2	Выбирает технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения	ПК(У)-5.2B2	Владеет опытом выбора технических средств измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.2У2	Умеет выбирать технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.2З2	Знает методы и технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения
ПК(У)-6	Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного	И.ПК(У)-6.1	Проектирует теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в	ПК(У)-6.1B1	Владеет опытом проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением		строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		химической и атомной промышленности
				ПК(У)-6.1У1	Умеет применять методы проектирования теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
				ПК(У)-6.131	Знает требования к оборудованию и методы его проектирования в основной профессиональной деятельности
		И.ПК(У)-6.2	Эксплуатирует теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом эксплуатации теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
				ПК(У)-6.2У1	Умеет эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
				ПК(У)-6.231	Знает требования к эксплуатации оборудования в основной профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование систем отопления» относится к вариативной части модуля общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла ООП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Проектировать системы жизнеобеспечения человека нормативными методиками расчета.	И.ПК(У)-6.1
РД 2	Анализировать исходные данные для проектирования систем теплоэнергоснабжения.	И.ПК(У)-5.1
РД3	Проводить технико-экономическое обоснование проектных решений по выбору современного технологического оборудования для систем теплоэнергоснабжения.	И.ПК(У)-5.2
РД4	Размещать теплотехническое оборудование систем энергообеспечения на промышленных и жилых объектах.	И.ПК(У)-6.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Строительная теплотехника.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Центральное отопление .	РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Вентиляция.	РД1, РД4, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	22
Раздел 4. Кондиционирование воздуха.	РД1, РД4, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов 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 тепловых потерь через ограждающие конструкции.

Темы лекций:

1. Требования к метеорологическим параметрам воздуха помещений.
2. Расчетные параметры наружной среды.
3. Тепловой режим здания.
4. Расчетные параметры микроклимата помещений.
5. Теплопередача через ограждающие конструкции.
6. Воздухопроницаемость в здании.

Темы практических занятий:

1. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции.
2. Расчет тепловых потерь инфильтрацией.

Раздел 2. Центральное отопление.

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

Темы лекций:

1. Учет особенностей теплового режима при выборе системы отопления здания.
2. Отопительные приборы и предъявляемые к ним требования.
3. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора.
4. Водяное отопление.
5. Схемы современной системы отопления.
6. Размещение запорно-регулирующей арматуры.

Темы практических занятий:

1. Тепловой расчет отопительного прибора.
2. Гидравлический расчет системы отопления.

Названия лабораторных работ:

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.

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.

Темы лекций:

1. Назначение и классификация систем вентиляции.
2. Воздушное отопление.
3. Аэродинамический расчет систем вентиляции.

Темы практических занятий:

1. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением движения воздуха.
2. Аэродинамический расчет систем вентиляции с принудительным побуждением движения воздуха.

Названия лабораторных работ:

1. Подготовка и пуск в работу системы вентиляции.
2. Определение аэродинамических характеристик воздухопроводов.

3. Определение тепловой мощности калорифера.

Раздел 4 Кондиционирование воздуха.

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

Темы лекций:

1. Производительность кондиционирования воздуха.
2. Схемы систем кондиционирования воздуха (СКВ).
3. Определение расходов холода для СКВ.
4. Основное оборудование центральных СКВ.

Темы практических занятий:

1. Расчет камер орошения.
2. Построение процессов СКВ на I-d –диаграмме влажного воздуха.
3. Определение расхода холода для СКВ.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование работы центрального кондиционера.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/>

Дополнительная литература

1. 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.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://e-le.lcg.tpu.ru> – информационно-образовательная среда дистанционного обучения WebCT.
2. <http://www.teploenergetika.info> – информационный портал посвященный теплоэнергетике;
3. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей.
4. <http://elibrary.ru> – научно-электронная библиотека eLibrary.ru.
5. <http://techlibrary.ru/>.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 202	Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634050 г. Томская область, Томск, проспект Ленина, д.30а, 48	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Стол письменный - 3 шт.; Документ-камера Wolf Vision - 1 шт.; Кинокамера скоростная СКС-1 - 1 шт.; Анемометр - 2 шт.; Пирометр ST-30 - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,47	
--	--

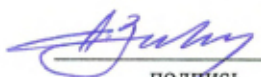
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Инженерия теплоэнергетики и теплотехники», специализация «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова	Захаревич А.В.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 29 от 30.05.2019 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020