

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
 «29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Источники и системы теплоснабжения предприятий		
Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника	
Специализация	Промышленная теплоэнергетика	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	4, 5 семестр 8, 9, 10	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	14(4/4/6)	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	26
	Практические занятия	24
	Лабораторные занятия	18
	ВСЕГО	68
Самостоятельная работа, ч		436
в т. ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)		курсовой проект
ИТОГО, ч		504

Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен, зачет,
диф. зачет (КП)**

Обеспечива
ющее
подразделен
ие

**НОЦ
И.Н.Бутакова**

Руководитель НОЦ И.Н.
Бутакова
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Антонова А.М.
	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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Р4	ПК(У)-3.В1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий
			ПК(У)-3.У1	Умеет объяснять влияние условий работы теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий на принимаемые конструктивные решения
			ПК(У)-3.31	Знает критерии выбора проектных решений при создании промышленных предприятий и их оборудования
			ПК(У)-3.В2	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
			ПК(У)-3.У2	Умеет применять методики и алгоритмы для расчета схемы и теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий
			ПК(У)-3.32	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании промышленных предприятий

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Источники и системы теплоснабжения предприятий» 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			Компетенции
Код	Наименование		
РД 1	Проектировать системы и источники энергоснабжения нормативными методиками расчета для реализации конкурентоспособных инженерных проектов.		ПК(У)-3
РД 2	Анализировать исходные данные для проектирования систем теплоэнергоснабжения.		ПК(У)-3
РД3	Проводить технико-экономическое обоснование проектных решений по выбору современного технологического оборудования для систем теплоэнергоснабжения.		ПК(У)-3
РД4	Размещать теплотехническое оборудование систем энергообеспечения на промышленных и жилых объектах.		ПК(У)-3

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. Потребление тепловой энергии.	РД1, РД2	Лекции	5
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	70
Раздел 2. Системы теплоснабжения.	РД1, РД2, РД3	Лекции	5
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	70
Раздел 3. Системы горячего водоснабжения.	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	72
Раздел 4. Регулирование тепловых нагрузок.	РД3, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	72
Раздел 5. Тепловые пункты.	РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	72
Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	80

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Потребление тепловой энергии

Предмет курса. Дать необходимые знания и выработать умения проектировать и осуществлять эксплуатацию систем теплоснабжения жилых районов и промышленных предприятий, обеспечивая надежность работы системы при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов.

Темы лекций:

1. Основные сведения о системах теплоснабжения.
2. Виды тепловых нагрузок.
3. Расчетная часовая тепловая нагрузка.
4. Годовой расход теплоты.
5. Расход сетевой воды.

Темы практических занятий:

1. Расчет и построение графиков тепловых нагрузок.
2. Определение расходов сетевой воды.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение режимов движения жидкости.

Раздел 2. Системы теплоснабжения.

Сформировать базовые навыки расчета потребления тепла потребителями и анализа систем теплоснабжения, схем котельных и повышение эффективности их работы.

Темы лекций:

1. Способы теплоснабжения.
2. Классификация систем теплоснабжения.
3. Водяные системы теплоснабжения.
4. Паровые системы теплоснабжения.
5. Присоединение потребителей в системах теплоснабжения.

Темы практических занятий:

1. Расчет принципиальной схемы водогрейной котельной.
2. Расчет принципиальной схемы паровой котельной.

Названия лабораторных работ:

1. Иллюстрация уравнения Бернулли.

Раздел 3 Системы горячего водоснабжения.

Сформировать базовые навыки расчета необходимых параметров для работы системы горячего водоснабжения.

Темы лекций:

1. Классификация систем горячего водоснабжения.
2. Централизованные системы горячего водоснабжения.
3. Определение потребного количества тепла и воды на горячее водоснабжение.

Темы практических занятий:

1. Расчет и подбор баков-аккумуляторов и ёмких водонагревателей.

Названия лабораторных работ:

1. Определение потерь напора по длине.

Раздел 4 Регулирование тепловых нагрузок.

Исследования переменных режимов работы систем теплоснабжения для обеспечения экономических режимов выработки теплоты на ТЭЦ или котельных и транспортировки её по тепловым сетям.

Темы лекций:

1. Задачи и методы регулирования.
2. Общее уравнение регулирования.
3. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
4. Центральное регулирование по совместной тепловой нагрузке.
5. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.

Темы практических занятий:

1. Расчет и построение отопительного графика температур.
2. Расчет и построение отопительно-бытового графиков температур.

Названия лабораторных работ:

1. Определение местных потерь напора.

Раздел 5 Тепловые пункты.

Основное назначение тепловых пунктов. Схемы и оборудование тепловых подстанций. Оснащение тепловых подстанций. Конденсатосборные установки. Принципиальные схемы

тепловых пунктов. Водоструйные насосы. Кавитационный режим. Аккумуляторы теплоты.

Темы лекций:

1. Местные тепловые пункты.
2. Центральные тепловые пункты.

Темы практических занятий:

1. Присоединение систем потребления теплоты к тепловым пунктам.

Названия лабораторных работ:

1. Определение эффективности работы системы теплоснабжения общественного здания.

Раздел 6 Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.

Гидравлическая характеристика системы. Гидравлическая характеристика регулирующих органов. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический удар. Надёжность тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета. Схемы и конфигурации тепловых сетей.

Темы лекций:

1. Основные задачи.
2. Расчетные зависимости.
3. Построение пьезометрического графика.

Темы практических занятий:

1. Конструктивный гидравлический расчет.
2. Поверочный гидравлический расчет.

Названия лабораторных работ:

1. Определение эффективности работы элеватора.

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 контролируемых 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;
- подготовка и выполнение курсового проекта.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов / Е. Я. Соколов. — 9-е изд., стер.. — Москва: Изд-во МЭИ, 2012. — 472 с.: ил.. — Библиогр.: с.472.. — ISBN 978-5-383-00337-4. Схема доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=140>
2. Теплоснабжение : учебное пособие / В. Е. Козин [и др.]. — Москва: Интеграл, 2013. — 408 с.: ил.. — Библиогр.: с. 405.
3. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений : учебник для вузов / Е. Н. Бухаркин [и др.]; под ред. Ю. П. Соснина. — 3-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 2012. — 415 с.: ил.. — Библиогр.: с. 410-411.. — ISBN 978-5-06-006141-3.
4. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: учебное

- пособие: [дистанционное образование] / Б. А. Ляликов; Томский политехнический институт (ТПИ), Институт дистанционного образования. — 2-е изд., стер.. — Томск: Изд-во ТПУ, Ч. 1. — 2011. — 155 с.: ил.. — Библиогр.: с. 150-151.
5. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: учебное пособие: [дистанционное образование] / Б. А. Ляликов; Томский политехнический институт (ТПИ), Институт дистанционного образования. — 2-е изд., стер.. — Томск: Изд-во ТПУ, Ч. 2. — 2011. — 171 с.: ил.. — Библиогр.: с. 168.
 6. Беспалов, Владимир Ильич. Системы и источники энергоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m301.pdf>

Дополнительная литература

1. Смирнова М. В. Теплоснабжение : учебное пособие / М. В. Смирнова. — Волгоград: Ин-Фолио, 2009. — 318 с.: ил.. — Библиогр.: с. 316-317.. — ISBN 978-5-903826-16-2.
2. Сотникова, Ольга Анатольевна. Теплоснабжение : учебное пособие / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов. — Москва: Изд-во АСВ, 2007. — 292 с.: ил.. — Библиогр.: с. 287-290.. — ISBN 978-5-93093-374-1.
3. Гребенюк, Владимир Федорович. Теплообеспечение помещений (повышение качества жизнеобеспечения) / В. Ф. Гребенюк. — Москва: Вузовская книга, 2001. — 116 с.: ил.. — Библиогр.: с. 113-114.. — ISBN 5-89522-136-X.
4. Энергосберегающие системы теплоснабжения зданий на основе современных технологий и материалов : альбом / Госстрой России; Под ред. С. А. Чистовича. — 2-е изд., испр. доп.. — СПб.: АЦТЭЭТ, 2003. — 147 с.: ил.. — Библиогр.: с. 143-144.
5. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / под ред. А. В. Клименко; В. М. Зорина. — 4-е изд., стер.. — Москва: Изд-во МЭИ, 2007. — 630 с.: ил.. — Теплоэнергетика и теплотехника: справочная серия в 4 кн.; Кн. 4. — Библиогр.: с. 608-609. — Предметный указатель: с. 610-615.

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 WebСТ.
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/>.
6. Нормативно-технические документы: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,201	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест;Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,29	Лабораторный комплекс ЛКТТ-7М "Коэффициент теплового излучения твердого тела" - 1 шт.;Установка учебная"Капелька" - 1 шт.;Лабораторный комплекс ЛКТТ-5 "Теплотехника газа" - 1 шт.;Лабораторный комплекс ЛКТТ-6 "Теплотехника жидкости" - 1 шт.;Лабораторный комплекс ЛКТ-5 "Опыт Клеймана-Дезорма" - 1 шт.;Лабораторная установка "Механика жидкости" - 1 шт.;Термометр Ea2 BL508 - 1 шт.;Лабораторный комплекс ЛКТ-6Р "Свойства газов, теплоемкости и вязкости воздуха, свойства жидкости" - 1 шт.;Лабораторный комплекс"Техническая термогазодинамика"ТТГД-011-07-ЛР-01 - 1 шт.;Лабораторный комплекс"Тепловые процессы в газах"ТПГ-010-5ЛР-01 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест;Стол письменный - 3 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,47	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 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

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2016г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании кафедры ТПТ (протокол от «28» июня 2016 № 16).

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



А.С. Заворин

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	протокол № 11 от 19.06.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое, информационное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
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