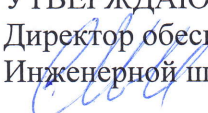


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Инженерной школы энергетики

 А.С. Матвеев

«29» 06 2020 г.

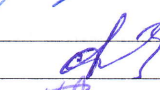
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Источники и системы теплоснабжения предприятий			
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	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
-------	---------------------------------	---------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н.
Бутакова на правах кафедры
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	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)-5.2B1	Владеет опытом выбора технических средств измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.2У1	Умеет выбирать технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров системы теплоснабжения
				ПК(У)-5.2З1	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 оборудования, а также технологических	И.ПК(У)-6.1	Проектирует теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, 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, химической и атомной промышленности
				ПК(У)-	Умеет применять методы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	установок, работающих под избыточным давлением		теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	6.1У1	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 «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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Проектировать системы и источники энергоснабжения нормативными методиками расчета для реализации конкурентоспособных инженерных проектов.	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. Потребление тепловой энергии.	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Системы теплоснабжения.	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Системы горячего водоснабжения.	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Регулирование тепловых нагрузок.	РД3, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Тепловые пункты.	РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	7
Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

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-бытовых 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;

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 MB). — 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 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/>.
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 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.30а, 47	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.30а, 41	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	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

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол № 11 от 19.06.2018 г.).

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова


Подпись

/А.С. Заворин/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное 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