

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЦЭ

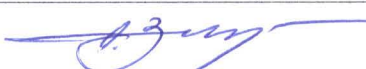
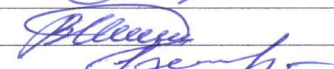
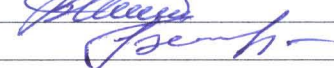
А.С. Матвеев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы и источники энергоснабжения			
Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Тепловые и атомные электрические станции		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен,	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
------------------------------	----------	------------------------------	------------------

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Максимов В.И.
Преподаватель		Беспалов В.И.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-3	Способен организовывать и осуществлять работу по эксплуатации ТЭС и АЭС с учетом требований экологической и технологической безопасности	И.ПК(У)-3.4	Разрабатывает мероприятия по обеспечению экономичных и надежных режимов работы тепломеханического оборудования	ПК(У)-3.431	Знает схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств
				ПК(У)-3.4У1	Умеет планировать и проектировать работы по экономичной и надежной эксплуатации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-3.4В1	Владеет опытом анализа показателей экономичности и надежности работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор до- стижения компе- тенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять современные методы и средства проектирования при выполнении конструкторских и поверочных теплогидравлических расчетов систем и источников энергоснабжения.	И.ПК(У)-3.4
РД 2	Использовать современные программные продукты для расчета основных теплогидравлических процессов, протекающих в СИЭС	И.ПК(У)-3.4
РД 3	Составлять теплотехнические схемы и математические модели процессов в СИЭС различного типа	И.ПК(У)-3.4
РД 4	Проводить работы с технической документацией и литературой, справочниками и другими информационными источниками по тематике, связанной с проектированием и эксплуатацией СИЭС	И.ПК(У)-3.4

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.
1. Введение.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
2. Системы теплоснабжения	РД2-РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
3. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	РД1-РД4	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
4. Гидравлический расчет тепловых сетей	РД1-РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
5. Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и особенности их использования	РД1-РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	34
6. Построение систем энергоснабжения и перспективы их совершенствования	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России и направления его развития. Топливо-энергетические балансы предприятий и промышленных узлов, методы их составления и выбора структуры СЭС, параметров и мощностей энергетических станций и установок.

Темы лекций:

1. Топливо-энергетические балансы предприятий и промышленных узлов

Темы практических занятий:

1. Использование системного анализа, математического моделирования и ЭВМ.

Раздел 2. Системы теплоснабжения

Тепловое потребление. Классификация систем теплоснабжения. Источники тепла и их тепловые схемы. Водяные и паровые системы теплоснабжения. Сверхдальняя транспортировка теплоты.

Темы лекций:

1. Источники тепла. Классификация тепловых нагрузок, графики нагрузок, годовой расход теплоты.

Темы практических занятий:

1. Выбор системы теплоснабжения и теплоносителя.
2. Закрытые и независимые системы теплоснабжения.

Названия лабораторных работ:

1. Оптимизация структуры СЭС численным методом

Раздел 3. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения

Рассматриваются методы регулирования отпуска тепла.

Темы лекций:

Центральное регулирование однотрубных систем теплоснабжения.

Темы практических занятий:

1. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты.
2. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния входных параметров на гидравлический режим СЭС. Построение пьезометрического графика.

Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей

Рассматриваются методы гидравлического расчета тепловых сетей.

Темы лекций:

1. Гидравлический расчет тепловых сетей.
2. Теплофикационное оборудование ТЭЦ и котельных.

Темы практических занятий:

1. Пьезометрический график и его построение.
2. Гидравлический удар в тепловых сетях.
3. Водоподготовка для тепловых сетей.

Названия лабораторных работ:

1. Экспериментальное исследование гидравлического режима системы теплоснабжения на лабораторном стенде

Раздел 5. Внутренние энергоресурсы (ВЭР) и особенности их использования

Направления и способы использования ВЭР в системах энергоснабжения.

Способы устранения дебалансов и потерь горючих газообразных ВЭР.

Темы лекций:

1. Объемы и графики выхода ВЭР.
2. Статические и динамические модели балансов горючих ВЭР.

Темы практических занятий:

1. Причины, размеры и продолжительность дебалансов горючих ВЭР.
2. Статические и динамические модели балансов горючих ВЭР.

Раздел 6. Построение систем энергоснабжения и перспективы их совершенствования

Построение современных СЭС с использованием: комбинированного (совместного) производства разных энергоносителей, совместной работы энергогенерирующих установок предприятия, учета переменного режима работы СЭС. Основы электроснабжения промышленных предприятий.

Темы лекций:

1. Перспективы развития СЭС.

Темы практических занятий:

1. Математические модели СЭС и ее элементов.
2. Электроснабжение собственных нужд тепловых и атомных электрических станций.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Соколов Е. Я., Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов / Е. Я. Соколов. - 9-е изд., стереот. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - 472 с. - ISBN 978-5-383-00337-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003374.html> (дата обращения: 06.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
2. Ляликов, Б. А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Б. А. Ляликов ; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008-2016. — Ч. 1. — 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m115.pdf> (дата обращения 06.10.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Беспалов, В. И. Системы и источники энергоснабжения : учебное пособие / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m301.pdf> (дата обращения 06.10.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ляликов, Б. А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : учебное пособие: Б. А. Ляликов; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — 2-е изд., стер. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008-2016. — Ч. 2. — 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m116.pdf> (дата обращения 06.10.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3159-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109515> (дата обращения: 06.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Клименко А.В., Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4. : Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / Клименко А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01171-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html> (дата обращения: 06.10.2018). - Режим доступа : по подписке.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. *Электронный курс* в среде LMS MOODLE «Системы и источники электроснабжения»
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=12>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic, лицензия:42117391.

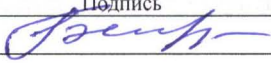
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, Ленина проспект 30а, 38	Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 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, Ленина проспект 30а, 301	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 32	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

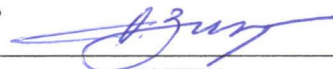
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые и атомные электрические станции» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		Беспалов В.И.

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от «04»_06_2020 г. №43).

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова,
д.т.н, профессор


подпись

/Заворин Александр Сергеевич/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)