

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

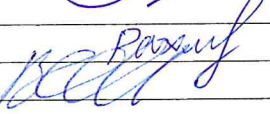
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

Матвеев А.С.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Энергоснабжение			
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Electric Power Generation and Transportation (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Специализация	Electric Power Generation and Transportation (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		96	
ИТОГО, ч		144	

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

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова		А.С. Заворин
Руководитель ООП		Рахматуллин И.А.
Преподаватель		Половников В. Ю.

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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	И.ПК(У)-1.6	Выполняет инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования в системах энергоснабжения для достижения современных результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества системы в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	ПК(У)-1.6В1	подготовки исходных данных по заданному объекту
				ПК(У)-1.6У1	анализировать информацию о состоянии изделия, объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов
				ПК(У)-1.6З1	современных программно-технических комплексов, применяемых в энергетике и задач, решаемых этими комплексами
ПК(У)-2	Способен проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	И.ПК(У)-2.3	Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений; пользуется нормативными материалами; выполняет современные тепловые и гидравлические расчеты в системах теплоснабжения; проводит анализ систем теплоснабжения и повышения эффективности их работы за счет решения экологических вопросов и внедрения энергосберегающих мероприятий и технологий	ПК(У)-2.3В1	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслях
				ПК(У)-2.3У1	анализировать финансово-экономическую, хозяйственную деятельность предприятия электроэнергетического и электротехнического комплекса
				ПК(У)-2.3З1	структуры и содержания производственно-экономических функций предприятия (организации, учреждения), его службы и отделы
ПК(У)-5	Способен реализовывать меры по обеспечению качества электрической энергии и энергосбережению	И.ПК(У)-5.3	Применяет углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности в области качества электрической энергии в системах электроснабжения	ПК(У)-5.3В1	работы с технической документацией и стандартами
				ПК(У)-5.3У1	решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата
				ПК(У)-5.3З1	стандартов, ГОСТов и нормативных материалов, регламентирующих работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем

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 достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Выполнять инженерные проекты в области энергоснабжения с использованием современных и оригинальных методов	И.ПК(У)-1.6
РД 2	Выполнять расчеты систем энергоснабжения, а также проводить технико-экономическое обоснование проектных решений	И.ПК(У)-2.3
РД 3	Применять углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания физических основ в области энергоснабжения	И.ПК(У)-5.3

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 (модуль) 1. Электроснабжение	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Теплоснабжение	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Снабжение сжатым воздухом	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 4. Продукты разделения воздуха, газоснабжение	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электроснабжение

В разделе приводятся основные понятия и определения систем электроснабжения. Даются сведения об основных элементах энергетических систем (электрические станции, электрические сети, приемники электрической энергии) и систем электроснабжения (источник питания, питающие линии, пункты приема электроэнергии). Формируются навыки определения качества энергии и построения графиков нагрузок.

Темы лекций:

1. Электроснабжение

Темы практических занятий:

1. Расчет электрических нагрузок и токов короткого замыкания в системах электроснабжения

Названия лабораторных работ:

1. Изучение системы энергоснабжения производственного объекта.
2. Основное оборудование и режимы работы системы энергоснабжения производственного объекта.

Раздел 2. Теплоснабжение

В разделе приводятся основные понятия, определения и сведения о классификации тепловых нагрузок, системах теплоснабжения. Даются сведения об оборудовании основных частей систем теплоснабжения (ТЭЦ, тепловых пунктов, тепловых сетей). Формируются базовые навыки расчета тепловых нагрузок по укрупненным показателям и потерям через ограждающие конструкции. Рассматриваются основные потребители тепла по типу нагрузки (системы отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха).

Темы лекций:

2. Теплоснабжение

Темы практических занятий:

2. Расчет тепловых нагрузок по укрупненным показателям
3. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции
4. Подбор и расчет отопительных приборов систем отопления
5. Гидравлический расчет тепловых сетей и систем отопления

Названия лабораторных работ:

3. Запуск автономной системы отопления
4. Принцип действия и устройство автономной системы отопления
5. Расчет тепловых нагрузок отопительных приборов
6. Качественное регулирование тепловой нагрузки
7. Количественное регулирование тепловой нагрузки
8. Определение расчетных режимов работы системы отопления

Раздел 3. Снабжение сжатым воздухом
--

В разделе приводятся основные понятия, определения и сведения о классификации систем снабжения предприятий сжатым воздухом. Даются сведения об основном оборудовании компрессорных станций (воздухозаборники, фильтры, влагоотделители, компрессоры, охладители воздуха, влагомаслоотделители, ресиверы, воздуховоды). Формируются базовые навыки расчета нагрузок на компрессорную станцию.

Темы лекций:

3. Снабжение сжатым воздухом

Темы практических занятий:

6. Расчет нагрузок на компрессорную станцию
7. Расчет производительности компрессорной станции

Названия лабораторных работ:

9. Устройство и принцип работы системы подачи воздуха
10. Проведение аэродинамического расчета систем подачи воздуха

Раздел 4. Продукты разделения воздуха, газоснабжение

В разделе приводятся основные понятия, определения и сведения о классификации систем газоснабжения, а также систем снабжения предприятий продуктами разделения воздуха. Даются сведения об основном оборудовании систем ректификации и систем газоснабжения (магистраль, газораспределительные станции, пункты), о методах получения продуктов разделения воздуха.

Темы лекций:

4. Снабжение предприятий продуктами разделения воздуха, газоснабжение

Темы практических занятий:

8. Расчет перегонных и ректификационных колонн

Названия лабораторных работ:

11. Устройство и принцип работы систем получения продуктов разделения воздуха
12. Изучение низкотемпературных ректификационных колонн

5. 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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- 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. Беспалов, В. И. Системы и источники энергоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m301.pdf> . — Загл. с экрана.
2. Байтасов, Р.Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р.Р. Байтасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/147311/#2>. — Загл. с экрана.
3. Мятёж, Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий. Проектирование тепловых сетей : учебное пособие / Т. В. Мятёж. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118156>. — Загл. с экрана.
4. Копко, В. М. Теплоснабжение : учебник / В. М. Копко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Изд-во АСВ, 2014. — 336 с. — Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C315796>. — Загл. с экрана.
5. Козин, В.Е. Теплоснабжение : учебное пособие / В. Е. Козин, Т. А. Левина, А. П. Марков [и др.]. — Москва: Интеграл, 2013. — 408 с. — Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C253404>. — Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

1. Электронный курс «Энергоснабжение». Ссылка на курс: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4094>.

Информационно-справочные системы:

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

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

1. Система визуализации и анализа данных Origin.
2. Document Foundation LibreOffice.

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 (учебная лаборатория), 634050 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д.30а, 106	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Термопреобразователь ХКА ТД701С-L2-СФКЭ - 1 шт.; Лабораторные весы СУ-1003 - 1 шт.; Латр 20000ВА - 1 шт.; Верстак WT 140WD5/F1000 - 1 шт.; Печь лабораторная трубчатая 12050 (50*800) - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634050 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д.30а, 48	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Стол письменный - 3 шт.; Принтер - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Документ-камера WolfVision - 1 шт.; Кинокамера скоростная СКС-1 - 1 шт.; Анемометр - 2 шт.; Пирометр ST-30 - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника “Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии, прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Половников В. Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «25» июня 2020 г. № 5).

Заведующий кафедрой -руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова,
д.т.н., доцент

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины «Энергоснабжение» 2. Обновлено программное обеспечение.	От 25.06.2020 г. № 5.