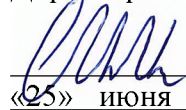


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Режимы работы и эксплуатация тепловой части электрических станций

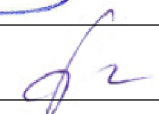
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачёт	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ
--------------	---------------------------------	-------------------------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель научно-
образовательного центра на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Заворин А.С.
	Бацева Н.Л.
	Ромашова О.Ю.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся 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)-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И.ПК(У)-4.1	Выполняет техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов	ПК (У)-4.131	Знает технологию выполнения работ по техническому обслуживанию, наладке, испытаниям электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов; схемы, принцип работы, конструктивные особенности, нормальные и допустимые режимы эксплуатации; характерные признаки повреждений; методы определения и поиска неисправностей
				ПК (У)-4.1У1	Умеет выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность устройств к дальнейшей эксплуатации; пользоваться измерительной аппаратурой; анализировать статистику отказов оборудования
				ПК (У)-4.1В1	Владеет опытом контроля технического состояния оборудования в соответствии с заводскими характеристиками; сбора данных, контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; составления схем замещения, подготовки и выполнения расчетов в соответствии с действующими нормативными документами
ОПК (У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И. ОПК (У)-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения методов исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
				ОПК (У)-2.1У1	Умеет выделить необходимый метод исследования в зависимости и режима работы и вида модели энергообъекта
				ОПК (У)-2.131	Знает методы исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
		И. ОПК (У)-2.2.	Проводит анализ полученных результатов	ОПК (У)-2.2В1	Владеет опытом проведения сравнительного анализа полученных результатов в зависимости от изменения режимных условий и/или характеристик цифровой или физической модели энергообъекта
				ОПК (У)-2.2У1	Умеет объяснять полученные результаты
				ОПК (У)-2.231	Знает принципы анализа результатов исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части модуля общепрофессиональных дисциплин 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	Знает принцип действия и устройство основного оборудования и схем электрических станций, технологии преобразования энергии в циклах ТЭС	И.ПК(У)-4.1
РД-2	Знает критерии и способы достижения экономичности и надежности производства энергии на ТЭС	И.ПК(У)-4.1 И. ОПК (У)-2.1
РД-3	Владеет методикой расчета тепловой схемы ТЭС и выбора оборудования для достижения нормального режима эксплуатации	И.ПК(У)-4.1 И. ОПК (У)-2.1
РД-4	Выполнять анализ влияния параметров рабочего тела и типа основного оборудования на маневренные характеристики, надежность и экономичность эксплуатации ТЭС	И.ПК(У)-4.1 И. ОПК (У)-2.2.

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. Технологические схемы и процессы выработки ЭЭ на ТЭС	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Тепловая схема ТЭС	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Топливо и паровые котлы	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Паровые и газовые турбины	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел 5. Маневренность и надежность оборудования ТЭС	РД-2	Лекции	4
	РД-4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-

		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Эксплуатация оборудования ТЭС	РД-2 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Технологические схемы и процессы выработки ЭЭ на ТЭС

Анализ циклов и процессов выработки электроэнергии на ТЭС разного типа.

Темы лекций:

1. Паротурбинные циклы выработки электроэнергии. Газотурбинные и парогазовые циклы.

Темы практических занятий:

1. Оптимизация параметров рабочего тела в цикле ПГУ.

Раздел 2. Тепловая схема ТЭС

Технические характеристики оборудования и показатели тепловой экономичности ТЭС. Освоение методики расчета тепловой схемы.

Темы лекций:

1. Основные элементы тепловой схемы. Методика расчета тепловой схемы ТЭС.

Темы практических занятий:

1. Расчет схемы регенеративного подогрева ПТУ

Раздел 3. Топливо и паровые котлы

Изучения типов котлов и их характеристик.

Темы лекций:

1. Топливо и паровые котлы.

Темы практических занятий:

1. Аккумулирующая способность паровых котлов.

Раздел 4. Паровые и газовые турбины

Изучения основ проектирования турбины и анализ ее энергетических характеристик.

Темы лекций:

1. Ступень паровой турбины. Многоступенчатые турбины.
2. Энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных турбин. Влияние внешних факторов на экономичность и надежность турбины.

Темы практических занятий:

1. Тепловой расчет ступени паровой турбины.
2. Переменный режим турбины.

Раздел 5. Маневренность и надежность оборудования ТЭС

Исследование маневренных характеристик и анализ критериев надежной работы оборудования.

Темы лекций:

1. Маневренные характеристики оборудования и электрических станций
2. Критерии надежной работы оборудования в нестационарных режимах.

Темы практических занятий:

1. Термические напряжения при пусках.
2. Регулировочный диапазон теплофикационных турбин.

Раздел 6. Эксплуатация оборудования ТЭС

Изучение основ экономической и надежной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования.

Темы лекций:

1. Эксплуатация тепломеханического оборудования ТЭС. Контроль параметров. Основные неисправности.

Темы практических занятий:

1. Распределение электрических нагрузок между турбинами.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Галашов Н. Н. Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС: учебное пособие / Н. Н. Галашов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m232.pdf> (дата обращения: 27.05.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Клименко А. В. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 книгах. Книга 3. Тепловые и атомные электростанции / А. В. Клименко – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента». – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html>. (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы современной энергетики. В 2 томах. Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов / А. Д. Трухний, М. А. Изюмов, О. А. Поваров, С. П. Малышенко. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Цанев С. В. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов / С. В. Цанев. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html> (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Трухний А. Д. Парогазовые установки электростанций: учебник для вузов / А. Д. Трухний. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента». – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html> (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Костюк А. Г. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций: учебник для вузов / А. Г. Костюк, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html> (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. – Москва: ЭНАС, 2017. – 208 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104559> (дата обращения: 27.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Балаков Ю. Н. Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах. В 2 частях. Часть 1. Устройство и эксплуатация энергоустановок / Ю. Н. Балаков. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011195.html> (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Александров А. А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учебное пособие для вузов / А. А. Александров. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011102.html> (дата обращения: 11.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. СП 90.13330.2012. Свод правил. Электростанции тепловые. Актуализированная редакция СНиП II-58-75». Утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 282. Ред. 30.12.2015 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.

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>

Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. Google Chrome
4. Zoom Zoom

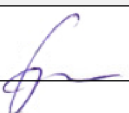
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее 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) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 250	Комплекс контролеров автоматической частотной разгрузки энергосистемы - 2 шт.; Счетчик электрической энергии Квант - 2 шт.; Лабораторный комплекс «Модель цифровой подстанции -2» - 1 шт. Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 201	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика» «Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Ромашова О.Ю.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя
отделения на правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент


подпись /А.С. Ивашутенко/