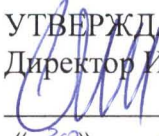


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

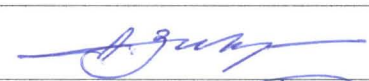
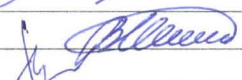
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 А.С. Матвеев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Спецкурс тепловые и атомные электростанции			
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, Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
------------------------------	--------------------	------------------------------	------------------

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

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)-3.1	Разрабатывает мероприятия по повышению надежности работы тепломеханического оборудования	ПК(У)-3.131	Знает критерии надежности теплоэнергетического оборудования на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации
				ПК(У)-3.1У1	Умеет применять методики оценки надежности теплоэнергетического оборудования
				ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом оценки технического состояния тепломеханического оборудования, прогнозирования надежности его работы

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	Применять знания в области современных технологий теплоэнергетического производства для анализа работы оборудования, составления и чтения схем и чертежей реакторных систем АЭС, общестанционных систем ТЭС и АЭС	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Применять современные методы анализа эффективности и надежности теплоэнергетического оборудования ТЭС для расчета показателей надежности ТЭС	И.ПК(У)-3.1
РД 3	Способность учитывать экологические последствия функционирования ТЭС и АЭС и применять инженерные меры по защите окружающей среды от их воздействия	И.ПК(У)-3.1

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. Системы реакторного отделения АЭС с разными видами теплоносителя	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 2. Общестанционные системы ТЭС и АЭС	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 3. Современные методы анализа эффективности ТЭС и АЭС	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22

РАЗДЕЛ 4. Природоохранные технологии на ТЭС и АЭС	РДЗ	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
РАЗДЕЛ 5. Обеспечение надежности теплоэнергетического оборудования.	РД2, РД3	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	60

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Системы реакторного отделения АЭС с разными видами теплоносителя.

Ближайшие и отдаленные перспективы развития ТЭС и АЭС в России и за рубежом. Системы реакторного отделения АЭС с разными видами теплоносителя. Система аварийного охлаждения реактора. Основные особенности концепции безопасности проекта «АЭС-2006». Системы безопасности. Системы аварийного расхолаживания. Система аварийной защиты парогенераторов.

Темы лекций:

1. Введение. Общие понятия надежности
2. Функции основных и вспомогательных реакторных систем АЭС

Темы практических занятий:

1. Анализ систем реакторного отделения АЭС с ВВЭР, доклады, обсуждение.
2. Анализ систем реакторного отделения АЭС с РБМК, доклады.
3. Анализ систем реакторного отделения АЭС с РБН, доклады.
4. Пояснительные чтения к анализу реакторных систем перспективных типов АЭС.

Названия лабораторных работ:

1. Система аварийной защиты парогенераторов.

Раздел 2. Общестанционные системы ТЭС и АЭС.

Теплофикационные установки ТЭС и АЭС. Системы технического водоснабжения ТЭС и АЭС. Системы с воздушным охлаждением конденсатора. Трубопроводы и арматура электростанций. Топливо-транспортная система на АЭС.

Темы лекций:

1. Теплофикационные установки ТЭС и АЭС и системы технического водоснабжения
2. Системы с воздушным охлаждением трубопроводы и арматура

Темы практических занятий:

1. Разработка структуры и расчет теплофикационной установки ТЭС для заданных условий
2. Разработка структуры и расчет теплофикационной установки АЭС для заданных условий
3. Технический расчет трубопроводов

Названия лабораторных работ:

1. Исследование работы системы технического водоснабжения ТЭС и АЭС при изменении температуры наружного воздуха

Раздел 3. Современные методы анализа эффективности ТЭС и АЭС

Экспресс-методы оценки тепловой экономичности паротурбинных установок. Метод коэффициентов ценности теплоты. Метод коэффициентов изменения мощности (КИМов). Эксергетический метод анализа эффективности установок и оборудования электростанций. Критерии обоснования проектных решений. Использование приведенных затрат в качестве критерия выбора решений. Условия сопоставимости вариантов. Технико-экономические особенности использования ядерного топлива

Темы лекций:

1. Экспресс-методы оценки тепловой экономичности паротурбинных установок.
2. Эксергетический метод анализа эффективности установок и оборудования электростанций

Темы практических занятий:

1. Анализ эффективности ПТУ методом КИМов.
2. Выбор структуры ТЭС и АЭС на основе системного подхода

Названия лабораторных работ:

1. Эксергетический анализ аппаратов и установок ТЭС: теплообменника; парового котла; паротурбинной установки; газотурбинной установки

Раздел 4. Природоохранные технологии на ТЭС и АЭС
--

Влияние энергетики на окружающую среду. Химические и радиационные факторы экологического воздействия АЭС и ТЭС. Безотходные технологии в теплоэнергетике. Сопоставление ядерного и угольного топливных циклов.

Темы лекций:

1. Технологии очистки выбросов и сбросов на ТЭС. ТЭС с высокими экологическими показателями.
2. Проблемы обращения с радиоактивными отходами АЭС. Нормы радиационной безопасности.

Темы практических занятий:

1. Расчет предельно допустимых выбросов в атмосферу
2. Анализ эффективности золоуловителей ТЭС
3. Расчет газгольдера на АЭС
4. Расчет эффективности адсорбера радионуклидов на АЭС

Названия лабораторных работ:

2. Исследование рассеивания выброса в атмосфере

Раздел 5. Обеспечение надежности теплоэнергетического оборудования.
--

Теоретические основы методов оценки показателей надежности. Аналитические способы определения надежности теплоэнергетического оборудования

Темы практических занятий:

1. Расчет показателей надежности резервированных систем
2. Составление акта расследования причин аварии

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- 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. Зорин В. М., Атомные электростанции : учебное пособие / В. М. Зорин - Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. - 672 с. - ISBN 978-5-383-00604-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006047.html> (дата обращения: 06.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
2. Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С. А. Беляев, А. В. Воробьев, В. В. Литвак. — Томск : ТПУ, 2015. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82857> (дата обращения: 06.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 325 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004731-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008982> (дата обращения: 06.05.2019). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Клименко А. В., Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3.: Тепловые и атомные электростанции / Клименко А. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. (Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника") - ISBN 978-5-383-01170-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html> (дата обращения: 06.10.2018). - Режим доступа : по подписке.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554> (дата обращения: 06.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. РД 34.20.801–2000. Инструкция по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей : учебное пособие. — Москва : ЭНАС, 2012. — 24 с. — ISBN 5-93196-269-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/38604> (дата обращения: 06.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Официальный сайт Министерства энергетики РФ <http://minenergo.gov.ru/>
2. Электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://library.ispu.ru:8889/elib/>.
3. Официальный сайт Ростехнадзора (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) <http://www.gosnadzor.ru/>
4. Информационная система по теплоснабжению РосТепло <http://www.rosteplo.ru/>
5. Открытая электронная интернет библиотека «Все для студента» <http://www.twirpx.com/>
6. Электронная Энциклопедия Энергетики <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
7. Электронная библиотека для инженеров-теплотехников и теплоэнергетиков <http://03-ts.ru/>.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic, лицензия:42117391.
2. Lazarus, <https://www.lazarus-ide.org/index.php?page=features>

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, 301	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 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, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных места; 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, 31	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт.

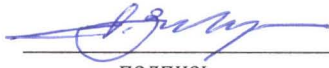
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые и атомные электрические станции» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова		Воробьев А.В.

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

 / Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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