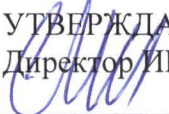


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

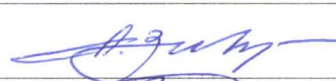
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 А.С. Матвеев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность оборудования ТЭС и АЭС			
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		Литвак В.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	Выбирать пути и средства решения конкретных задач по повышению надежности оборудования ТЭС	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Применять современные методы анализа надежности теплоэнергетического оборудования ТЭС для расчета показателей надежности ТЭС	И.ПК(У)-3.1
РД 3	Проводить сбор, первичную обработку статистических данных о надежности заданного объекта с использованием современных программных продуктов	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. "Основные понятия и определения надежности"	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 2. "Отказы и повреждения в работе теплоэнергетического оборудования"	РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 3. "Математический аппарат теории надежности"	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 4. "Методы расчета показателей надежности"	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
РАЗДЕЛ 5. "Обеспечение надежности теплоэнергетического оборудования. Резервирование"	РД1, РД2	Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия и определения надежности

Темы лекций:

1. Введение. Общие понятия надежности
2. Количественные показатели надежности

Темы практических занятий:

1. Расчет показателей готовности ТЭС
2. Определение показателей надежности объектов по статистическим данным

Названия лабораторных работ:

1. Определение вероятного годового недоотпуска электроэнергии

Раздел 2. Отказы и повреждения в работе теплоэнергетического оборудования

Темы лекций:

3. Фактическая надежность котельного оборудования
4. Отказы в работе турбинного оборудования

Темы практических занятий:

3. Показатели надежности для восстанавливаемых объектов

Названия лабораторных работ:

2. Исследование структурных схем надежности

Раздел 3. Математический аппарат теории надежности

Темы лекций:

5. Основные понятия математической теории надежности
6. Вероятностные характеристики случайных величин. Типичные законы распределения случайных величин

Темы практических занятий:

4. Расчет надежности систем с использованием Марковских процессов
5. Расчет показателей надежности системы методом Монте-Карло

Раздел 4. Методы расчета показателей надежности

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

6. Использование дерева отказов для оценки вероятности нежелательных событий

Названия лабораторных работ:

3. Изучение терминов дисциплины «надежность оборудования ТЭС и АЭС

Раздел 5. Обеспечение надежности теплоэнергетического оборудования.

Резервирование

Темы практических занятий:

7. Расчет показателей надежности резервированных систем

Названия лабораторных работ:

4. 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. 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.
2. Тремясов, Владимир Анатольевич. Теория надежности в энергетике Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : Учебное пособие / Сибирский федеральный университет. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. — 164 с.. — ВО - Магистратура.. — ISBN 978-5-7638-3749-0. Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=342095> (контент)
3. Каштанов, Виктор Алексеевич. Теория надежности сложных систем : Учебное пособие / Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". — 2. — Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010. — 608 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-9221-1132-4. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=544728> (контент).

Дополнительная литература

1. 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.
2. 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.
3. Меликов, Алексей Владимирович. Теория надежности элементов электротехнических комплексов и систем электроснабжения : Учебное пособие / Волгоградский государственный аграрный университет. — Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. — 96 с.. — ВО - Магистратура.. — ISBN 978-5-4479-0193-6. Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=357339> (контент)
4. Меликов, Алексей Владимирович. Теория надежности систем электроснабжения : Учебное пособие / Волгоградский государственный аграрный университет. — Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. — 84 с.. — ВО - Бакалавриат. Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=344289> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Воробьев А.В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: электронный курс / Воробьев А.В.; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: TPU Moodle, 2013. — URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=146> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: по логину и паролю. — Текст : электронный.
2. Официальный сайт Министерства энергетики РФ <http://minenergo.gov.ru/>
3. Электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://library.ispu.ru:8889/elib/>.
4. Официальный сайт Ростехнадзора (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) <http://www.gosnadzor.ru/>
5. Информационная система по теплоснабжению РосТепло <http://www.rosteplo.ru/>
6. Открытая электронная интернет библиотека «Все для студента» <http://www.twirpx.com/>
7. Электронная Энциклопедия Энергетики <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
8. Электронная библиотека для инженеров-теплотехников и теплоэнергетиков <http://03-ts.ru/>.
9. Информационно-справочный сервер и электронная библиотека кафедры ТГВ (специальность «Теплогазоснабжение и вентиляция») Тихоокеанского государственного университета <http://tgv.khstu.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, 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.

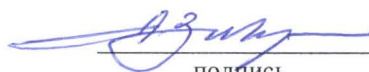
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые и атомные электрические станции» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от «17» 04 2019 г. №25).

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)
2020/2021	Изменен шаблон рабочей программы	от «04»_06_2020 г. №43