

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

Современные проблемы теплоэнергетики			
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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч			76
ИТОГО, ч			108

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

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

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)-2	Способен осуществлять научное руководство в области энергетики	И.ПК(У)-2.1	Формирует новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК(У)-2.131	Знает научную проблематику в области энергетики
				ПК(У)-2.1У1	Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
				ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом проведения анализа новых направлений исследований в области энергетики
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК(У)-1.131	Знает научную проблематику в своей области знаний
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет правильно формулировать цели и задачи исследования
				ОПК(У)-1.1В1	Владеет опытом постановки целей и задач исследования
		И.ОПК(У)-1.2	Определяет последовательность решения задач	ОПК(У)-1.231	Знает аспекты системности и математизации научных исследований
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет выстраивать траекторию достижения поставленных целей
				ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом решения сложных задач
		И.ОПК(У)-1.3	Формулирует критерии принятия решения	ОПК(У)-1.331	Знает основные критерии оценки достижения целей
				ОПК(У)-1.3У1	Умеет правильно формулировать критерии принятия решения
				ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом принятия решений согласно установленным критериям
ПК(У)-5	Способен ставить и решать инновационные задачи по совершенствованию технологии производства и отпуска электроэнергии и теплоты	И.ПК(У)-5.1	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию технологии производства и отпуска электроэнергии и теплоты	ПК(У)-5.131	Знает актуальные проблемы и способы совершенствования технологий производства электроэнергии и теплоты
				ПК(У)-5.1У1	Умеет определять тенденции развития техники и технологии в энергетике
				ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом разработки ресурсо- и энергосберегающих и экологически чистых технологий производства электроэнергии и теплоты

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	
РД1	Анализировать проблемы теплоэнергетики, современные и перспективные технологии преобразования энергоресурсов	ПК(У)-2
РД2	Использовать современные методы анализа эффективности систем преобразования энергоресурсов	ПК(У)-5
РД3	Формулировать и решать задачи в области теплоэнергетики, требующие углубленных профессиональных знаний	ОПК(У)-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. <i>Анализ современного состояния энергетики</i>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. <i>Проблемы использования твердого, жидкого и газообразного топлива</i>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. <i>Повышение эффективности производства энергии</i>	РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. <i>Проблемы обеспечения надежности работы энергетического оборудования</i>	РД1 РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5. <i>Реконструкция и модернизация энергетического оборудования</i>	РД3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6. <i>Экологические проблемы теплоэнергетики</i>	РД3	Лекции	4
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ современного состояния энергетики

Анализ состояния мирового энергетического хозяйства.

Топливно-энергетический комплекс (ТЭК) России и направления его развития. Теплоэнергетика: назначение, место и роль в ТЭК. Основные энергосистемы и энергоресурсы, перспективы развития энергетики России.

Проблемы в развитии энергетики: организационно-экономические, технологические, экологические. Методы анализа.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение принципа работы теплонаносной установки на стенде

Раздел 2. Проблемы использования твердого, жидкого и газообразного топлива

Проблемы и перспективы развития и совершенствования котельного оборудования; материалы в энергомашиностроении и проблемы технологии изготовления энергооборудования; разнообразие видов топлива, их теплофизических характеристик, химического состава и проблемы выбора способов, методов подготовки и технологии сжигания топлива, использования вторичных энергоресурсов и отходов производств в качестве энергетического топлива.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение тепловой схемы реальной ТНУ производства компании Buderus
2. Исследование режимов работы теплонаносной установки производства компании Buderus

Раздел 3. Повышение эффективности производства энергии

Повышение тепловой экономичности ТЭС. Технологии с усовершенствованием тепловых схем: блоки с турбинными экономайзерами, комбинированные системы теплоснабжения, бинарные ПГУ и т.п.

Проблемы маневренности энергетического оборудования. Графики электрической и тепловой нагрузок и их покрытие. Факторы, определяющие маневренность турбоагрегата. Повышение маневренности турбоустановок и их перевод в режимах частых разгрузений – нагружений. Моторный режим.

Названия лабораторных работ:

1. Компьютерное моделирование годовых показателей работы ТЭЦ

Раздел 4. Проблемы обеспечения надежности работы энергетического оборудования

Разрушения и повреждения узлов и деталей турбин. Аварии и износ рабочих лопаток. Разрушения и повреждения роторов и статоров.

Проблемы коррозионного разрушения тепломеханического оборудования. Водные режимы тепловых электрических станций.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование режимов работы ТЭЦ

Раздел 5. Реконструкция и модернизация энергетического оборудования

Проблемы оценки ресурса стареющего оборудования. Расчеты ресурса и срока службы.

Мероприятия по увеличению ресурса турбин. Продление ресурса изменением режима эксплуатации. Продление ресурса удалением поврежденного слоя металла. Изменение тепловой схемы. Продление ресурса изменением конструкции. Ремонт и восстановительная термическая обработка корпусных деталей.

Названия лабораторных работ:

1. Распределение электрической нагрузки между турбинами

Раздел 6. Экологические проблемы теплоэнергетики

Воздействие энергетики на окружающую среду. Сущность экологического аспекта в энергетике. Требования к экологически чистой ТЭС. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека. Показатель вредности продуктов сгорания.

Зарубежные и отечественные программы в области экологически чистых угольных технологий.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях,

- семинарах и олимпиадах;
- 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: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы современной энергетики : учебник для вузов : в 2 т. / под ред. Е. В. Аметистова. — 7-е изд., стер.. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2019.
3. Беспалов, Владимир Ильич Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m22.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Трухний, А.Д.. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие / Трухний А.Д. / Ломакин Б.В.. — Москва: МЭИ, 2020. — с.. — ISBN 978-5-383-01416-5.
Схема доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014165.html> (контент)
2. Литвак, Валерий Владимирович. Энергосбережение (энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Литвак, А. В. Дидрих; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m321.pdf> (контент)
3. Тевлин, С.А.. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000 : учебное пособие / Тевлин С.А.. — Москва: МЭИ, 2020. — с.. — ISBN 978-5-383-01413-4.
Схема доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html> (контент).

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сайт специальности «Тепловые электрические станции» <http://www.03-ts.ru/> ;
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka> ;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/> ;
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;
5. Сайт кафедры ТЭС Новосибирского государственного технического университета <http://tes.power.nstu.ru/> .

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, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных места; 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, 38	Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101Б	Модуль гидромеханический МПС-1 - 1 шт.; Тепловой насос Logatherm WPS 6 - 1 шт.; Фотоэлектрическая солнечная батарея СФБ 10-12 - 3 шт.; Солнечный коллектор Logasol SKN 3.0-s верт. V3 - 1 шт.; Учеб.лаб.стенд "Сис-ма и источники энергоснабжения" - 1 шт.; Насосная станция - 1 шт.; ПАК "Теплонасосный и т/обменный стенд" - 1 шт.; Самовсасывающий насос JP6 - 2 шт.; Лабораторный комплекс "Лаборатория по исследованию газодинамических и теплофизических процессов в оборудовании ТЭС и АЭС" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект 30а, 403	Стенд имитационный системы отопления и ГВС с навесным котлом - 1 шт.; Котел Vitodent 100-W 26 кВт, одноконтурный с блоком управления и арматурой - 1 шт.; Стенд имитационный системы отопления и ГВС с напольным котлом - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Зонт вытяжной - 2 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 2 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		Матвеев А.С.
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		Цибульский С.А.

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./

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