

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЦЭ

Матвеев А.С.

«___» _____ 2020 г.

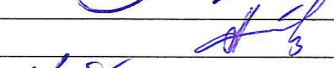
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Перспективные технологии ТЭС			
Направление подготовки Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
	Тепловые электрические станции		
	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (за- четных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) ра- бота, ч	Лекции		8
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		2
	ВСЕГО		18
Самостоятельная работа, ч			90
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------	------------------------------	-------------------

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	С.А. Цибульский

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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 анализировать эффективность современных и перспективных технологий преобразования энергии в энергетических установках	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий преобразования энергии топлива в теплоэнергетических установках	ПК(У)-2.В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей теплоэнергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели теплоэнергетических установок и их оборудования
				ПК(У)-2.З1	Знает основные технологии преобразования энергии топлива в электрическую энергию
ПК(У)-5	Способен проектировать объекты теплоэнергетики и тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	И.ПК(У)-5.1	Применяет при конструировании знание закономерностей процессов, происходящих в паровых котлах, паровых и газовых турбинах, тепломеханическом оборудовании и ТЭС в целом	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
				ПК(У)-5.1У1	Умеет использовать основные законы и уравнения процессов, происходящих в оборудовании ТЭС
				ПК(У)-5.1З1	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании ТЭС и электростанции в целом
		И.ПК(У)-5.2	Выполняет технические расчеты элементов оборудования и ТЭС в целом	ПК(У)-5.2В2	Владеет опытом постановки задачи, проведения расчетов тепловых схем и оборудования ТЭС и анализа результатов
				ПК(У)-5.2У2	Умеет делать постановку задачи, рассчитывать тепловые схемы и элементы оборудования ТЭС и анализировать результаты
				ПК(У)-5.2З2	Знает принципы постановки задачи, методики и алгоритмы расчетов ТЭС и ее оборудования (паровых котлов, паровых и газовых турбин тепломеханического оборудования)
		И.ПК(У)-5.3	Принимает и обосновывает конкретные технические решения при разработке основного оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые турбины)
				ПК(У)-5.3У1	Умеет обосновывать проектные решения при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)
				ПК(У)-5.3З1	Знает критерии выбора проектных решений при создании ТЭС и их оборудования
		И.ПК(У)-5.4	Учитывает влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения.	ПК(У)-5.4В1	Владеет опытом учета условий работы оборудования ТЭС при обосновании проектных решений
				ПК(У)-5.4У1	Умеет объяснять влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения
				ПК(У)-5.4З1	Знает влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения
ПК(У)-6	Способен участвовать в управлении процессом эксплуатации оборудования и трубопроводов ТЭС, контролировать параметры технологических процессов и показатели качества рабочего тела	И.ПК(У)-6.2	Анализирует работу оборудования ТЭС по основным параметрам и выявляет причины нарушений	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом определения технологических параметров оборудования ТЭС
				ПК(У)-6.2У1	Умеет определять технологические параметры оборудования ТЭС
				ПК(У)-6.2З1	Знает диапазон изменения технологических параметров оборудования ТЭС, причины их отклонений от нормальных условий и способы устранения нарушений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (модуль специализации) 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	Знает перспективные технологии тепловой энергетики	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Умеет анализировать тепловые схемы паротурбинных и парогазовых установок и проводить режимные переключения на тренажерах ТЭС	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-6.2
РД 3	Разрабатывает математические модели технологических процессов в паротурбинных и парогазовых установках	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-6.1

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. Перспективные технологии угольных ТЭС	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Паротурбинные установки	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Газотурбинные установки	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	25
Раздел 4. Парогазовые установки	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Перспективные технологии угольных ТЭС

Технологические характеристики твердых топлив, состав минеральной части и продуктов преобразования в процессах сжигания и газификации, контролируемых показателях качества топлива и угольной пыли, для выбора технологической схемы подготовки топлива к использованию и выбора оборудования системы).

Сжигание топлива в кипящем слое, характеристики слоя, движение материала в слое, теплоотдача к элементам, погруженным в слой, для расчета процессов горения; создавать математические модели процесса горения водоугольного топлива (ВУТ) на основе характеристик ВУТ и его частиц;

Темы лекций:

1. Введение. Технологические характеристики твердых топлив. Газификация угля. Сжигание топлива в кипящем слое, сжигание водоугольного топлива.

Раздел 2. Паротурбинные установки

Типы паротурбинных установок, состав, назначение основных ее элементов. Принципиальные схемы ПТУ и их классификация. Экономичность паротурбинных установок. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели турбоустановок. Влияние параметров пара на абсолютный и относительный КПД. Способы повышения тепловой экономичности ПТУ (промежуточный перегрев пара, комбинированная выработка электроэнергии и теплоты, регенеративный подогрев питательной воды).

Темы лекций:

2. Использование паро- и газотурбинных установок в качестве привода электрогенераторов ТЭС. Особенности паротурбинных установок ПГУ.

Названия практических работ:

1. Исследование эффективности регенеративного подогрева питательной воды.
2. Расчет влияния параметров пара на КПД паротурбинной установки.

Раздел 3. Газотурбинные установки

Схемы и циклы энергетических ГТУ. Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Факторы, определяющие экономичность ГТУ и способы ее повышения. Преимущества и недостатки энергетических ГТУ.

Темы лекций:

3. Схемы и циклы энергетических ГТУ. Устройство основных элементов газотурбинных установок (камеры сгорания, компрессоры, газовые турбины).

Названия практических работ:

3. Расчет экономичности ГТУ.

Раздел 4. Парогазовые установки

Парогазовые ТЭС. Технологические решения и тепловые схемы ПГУ ТЭС. Выбор характеристик и параметров тепловых схем. Режимы работы. Показатели экономичности.

Темы лекций:

4. Парогазовые ТЭС с котлами-утилизаторами. Выбор характеристик и параметров тепловых схем.

Названия практических работ:

4. Расчет показателей экономичности бинарной ПГУ.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния параметров работы тринарной ПГУ.

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 реферата, домашних заданий, лабораторных работ;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Буров В. Д. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров [и др.]; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева // 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Изд-во МЭИ, 2007. — 466 с.: ил. — Библиогр.: с. 464-465. — ISBN 978-5-903072-86-6.
2. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 648 с.: ил.
3. Трухний А. Д., Парогазовые установки электростанций: учебник для вузов / А. Д. Трухний - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - 675 с. - ISBN 978-5-383-01057-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010570.html> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Костюк А. Г., Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / А. Г. Костюк, В. В. Фролов, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний; под ред. А.Г. Костюка - Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01025-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010259.html> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Цанев С. В., Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. С. Земцов, А. С. Осыка; под ред. С.В. Цанева. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. - 428 с. - ISBN 978-5-383-00504-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005040.html> (дата обращения: 07.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Паровые и газовые турбины для электростанций: учеб. для вузов / под ред. А. Г. Костюка. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Изд. дом МЭИ, 2008.
2. Журналы «Электрические станции», «Теплоэнергетика», «Газотурбинные технологии».
3. Комаров О. В. Тепловые и газодинамические расчеты газотурбинных установок. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. – 164 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Перспективные технологии ТЭС / ДО 2019»,
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4568>
2. Сайт специальности «Тепловые электрические станции» <http://www.03-ts.ru/>;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/>;
4. Электронная Энциклопедия Энергетики
<http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>.

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

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

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Zoom Zoom

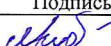
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 301	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer
2.	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. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Тепловые электрические станции» (прием 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		С.А. Цибульский

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. № 29).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутаквоа ИШЭ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма документов основных образова- тельных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020
2021/2022	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлен список литературы	Протокол № 5 от 30.06.2022 г.