

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.)
« 30 » 06 2020 г.

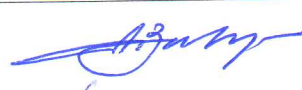
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Термодинамика			
Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - Специалист		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		28	
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

	Заворин А.С.
	Воробьев А. В.
	Борисов Б.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)-4	ПК(У)-4. Способен анализировать и рассчитывать термодинамические, теплогидравлические, физико-химические и технологические процессы на атомной станции	И.ПК(У)-4.1	Анализирует термодинамические процессы и циклы, теплогидравлические процессы в основных системах АС	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом анализа и расчета термодинамических процессов и циклов атомных станций, зависимостей их эффективности от параметров теплоносителя Термодинамика
				ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать и рассчитывать термодинамические процессы и циклы атомных станций Термодинамика
				ПК(У)-4.1З1	Знает закономерности термодинамических процессов и циклов атомных станций, факторы, определяющие их эффективность Термодинамика

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать, понимать и уметь пользоваться физическими основами процессов получения, преобразования и передачи энергии; научной и технической терминологией для описания этих процессов.	И.ПК(У)-4.1
РД2	Уметь выполнять теплотехнические расчёты процессов с идеальными и реальными рабочими телами.	И.ПК(У)-4.1
РД3	Владеть методиками определения параметров рабочих тел теплотехнических систем.	И.ПК(У)-4.1
РД4	Владеть навыками термодинамического элементарного анализа циклов теплотехнического оборудования и циклов теплосиловых установок, выбора оптимальных условий протекания процессов в теплотехнических системах.	И.ПК(У)-4.1

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 термодинамики	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Первый и второй законы термодинамики	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Особенности термодинамики открытых систем	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 5. Циклы теплосиловых установок, циклы холодильных установок и термотрансформаторов	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	10
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Понятия, параметры и основные законы термодинамики.

Темы лекций:

1. Предмет и методы термодинамики.
2. Смесы газов. Понятие теплоемкости.

Темы практических занятий:

1. Расчеты по уравнению состояния;
2. Расчет газовых смесей;

Названия лабораторных работ:

1. Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении
2. Изучение изохорного процесса

Раздел 2. Первый и второй законы термодинамики

Темы лекций:

3. Первый закон термодинамики.
4. Теплота. Опыт Джоуля. Эквивалентность теплоты и работы.
5. Второй закон термодинамики.

Темы практических занятий:

3. Расчет газовых смесей;

4. Законы термодинамики;
5. Расчет теплоемкости;

Названия лабораторных работ:

3. Расчеты теплоемкости;
4. Расчет калорических параметров.

Раздел 3. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях

Темы лекций:

6. Термодинамика идеального газа.
7. Термодинамические свойства реальных веществ.
8. Уравнение первого закона термодинамики для потока.
9. Истечение. Дросселирование.

Темы практических занятий:

6. Расчет процессов идеального газа;
7. Расчет параметров пара;
8. Расчет процессов пара;
9. Истечение газов и паров;
10. Дросселирование. Смешение.

Названия лабораторных работ:

5. Изучение изотермического процесса;
6. Изучение реального газа (эффект Джоуля-Томсона).

Раздел 4. Особенности термодинамики открытых систем
--

Темы лекций:

10. Термодинамика смесей и растворов.
11. Парогазовые смеси.

Темы практических занятий:

11. Расчеты с влажным воздухом.
12. h-d диаграмма влажного воздуха

Названия лабораторных работ:

7. Определение теплоты испарения жидкости

Раздел 5. Циклы теплосиловых установок, циклы холодильных установок и термотрансформаторов

Темы лекций:

12. Процессы в компрессорах.
13. Понятия о газовых циклах
14. Циклы паротурбинных установок.
15. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
16. Основы химической термодинамики. Основы неравновесной термодинамики.

Темы практических занятий:

13. Процессы компрессоров;
14. Расчет циклов газовых двигателей (ГТУ, ДВС);

15. Расчет циклов паротурбинных установок (ПТУ, ТЭС, ТЭУ);
16. Расчет циклов холодильных машин.

Названия лабораторных работ:

8. Анализ термодинамических циклов тепловых двигателей и машин

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- 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. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика : учебник для вузов / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - 502 с. - ISBN 978-5-383-00939-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009390.html> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Сычёв, В. В. Дифференциальные уравнения термодинамики / Сычёв В. В. - 3-е изд., перераб. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. - 252 с. - ISBN 978-5-383-00584-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005842.html> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Куликов, А. А. Техническая термодинамика : учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, [б. г.]. — Часть I : Общие принципы — 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0738-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64132> (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Иванова, И. В. Сборник задач по технической термодинамике : учебное пособие / И. В. Иванова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-9239-0515-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45361> (дата обращения: 21.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Информационно-образовательная среда дистанционного обучения WebCT - <http://e-le.lcg.tpu.ru>
2. Информационный портал посвященный теплоэнергетике - <http://www.teploenergetika.info>
3. Электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей - <http://03-ts.ru>
4. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru>

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

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

1. Windows 7/8/10;
2. MS Office 2010/2013/2015;
3. Mathcad.
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

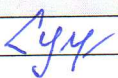
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 27	– Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; – Стол письменный - 3 шт.; – Стол журнальный - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 19 посадочных мест; – Комплект лабораторного оборудования "Теоретические основы теплотехники" - 1 шт.; – Телевизор - 1 шт. –
2.	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,, 29	– Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; – Стол письменный - 3 шт.; – Лабораторный комплекс "Тепловые процессы в газах" ТПГ-010-5ЛР-01 - 1 шт.; – Лабораторная установка "Механика жидкости" - 1 шт.; – Термометр Ea2 BL508 - 1 шт.; – Лабораторный комплекс "Техническая термогазодинамика" ТТГД-011-07-ЛР-01 - 1 шт.; – Лабораторный комплекс ЛКТ-5 "Опыт Клеймана-Дезорма" - 1 шт.; – Лабораторный комплекс ЛКТ-6Р "Свойства газов, теплоемкости и вязкости воздуха, свойства жидкости" - 1 шт.; – Лабораторный комплекс ЛКТТ-6 "Теплотехника жидкости" - 1 шт.; – Лабораторный комплекс ЛКТТ-5 "Теплотехника газа" - 1 шт.; – Лабораторный комплекс ЛКТТ-7М "Коэффициент теплового излучения твердого тела" - 1 шт.; – Установка учебная "Капелька" - 1 шт.; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	– Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; – Проектор - 1 шт.; – Компьютер - 1 шт.

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 47	—
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 406 Поточная лекционная аудитория	– Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; – Стол письменный - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; – Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.; – Компьютер - 2 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, 201	– Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; – Доска аудиторная поворотная - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, профиль «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова		Борисов Б.В.

Программа одобрена на заседании отделения НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 04.06.2020 г. №43).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,
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 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020 г.
	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	№ 44 от 26.06.2020 г.