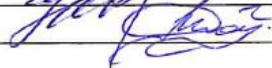


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
А.Н. Яковлев
« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Термодинамика			
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			В.А. Клименов
			Е.А. Ефременков
			М.Е. Долгий

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р1, Р2, Р3, Р4, Р8	ОПК(У)-1.35	Знает фундаментальные законы механики и термодинамики
			ОПК(У)-1.У5	Умеет выбирать закономерность для решения задач механики и термодинамики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
			ОПК(У)-1.В5	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области механики и термодинамики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
			ОПК(У)-1.39	Знает основные понятия и законы химической термодинамики, кинетики, электрохимии и процессов, протекающих в растворах
			ОПК(У)-1.У9	Умеет определять термодинамические и кинетические параметры химических процессов, проводить расчеты количественных характеристик растворов неэлектролитов и электролитов, выявлять закономерности протекания химических реакций
			ОПК(У)-1.В9	Владеет опытом планирования и проведения химических исследований в области термодинамики, кинетики, электрохимии, химии растворов, анализа и обобщения экспериментальных данных, выявления закономерностей протекания химических процессов
ПК(У)-7	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Р1, Р4, Р6, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-7.37	Знает основные понятия технической термодинамики и представления о термодинамических процессах и области их применения
			ПК(У)-7.У7	Умеет анализировать физические модели процессов обработки материалов в машиностроении
			ПК(У)-7.В7	Владеет методами термодинамических расчетов при анализе физико-химических процессов
ПК(У)-8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и	Р1, Р4, Р6, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-8.37	Знает особенности создания математических моделей на основе неравновесной термодинамики
			ПК(У)-8.У7	Уметь подбирать методы оценки физико-химических характеристик материала в зависимости от исследуемого технологического процесса
			ПК(У)-8.В7	Владеть навыками моделирования физико-химических процессов по средствам методов неравновесной термодинамики

	готовых изделий			
--	-----------------	--	--	--

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Способность применять базовые и специальные знания в области математических и естественных наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающей среде; умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в машиностроении	ПК(У)-8 ОПК(У)-1
РД-2	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения переработки информации	ОПК(У)-1
РД-3	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, осознавать перспективность интеллектуального и профессионального саморазвития и самосовершенствования	ПК(У)-7 ПК(У)-8 ОПК(У)-1
РД-4	Способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, уметь проявлять личную ответственность, приверженность к профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности	ПК(У)-7 ПК(У)-8

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 (модуль) 1. Классическая термодинамика	РД-1	Лекции	12
	РД-2	Практические занятия	-
	РД-4	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 2. Прикладная термодинамика	РД-1	Лекции	12
	РД-2	Практические занятия	-
	РД-3	Лабораторные занятия	12
	РД-4	Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 3. Термодинамические процессы в неклассических условиях	РД-2	Лекции	8
	РД-3	Практические занятия	-
	РД-4	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Классическая термодинамика

В данном разделе разбираются основные понятия и законы классической математики, физики и термостатики. Подробно разбираются понятия энергии, законы ее преобразования и сохранения. Рассматриваются особенности термодинамического равновесия в различных агрегатных состояниях и при прохождении обратимых процессов.

Темы лекций:

1. Введение в предмет. История зарождения термодинамики.
2. Термодинамическая система. Параметры и состояния. Энергия и работа.
3. Начала термодинамики и их свойства. Теория потенциалов.
4. Теория фазовых переходов.
5. Связь термодинамики и статистической физики.
6. Неоднородные и неравновесные термодинамические системы.

Названия лабораторных работ:

- ЛБ1. – Термодинамические системы (Часть 1)
- ЛБ2. – Термодинамические системы (Часть 2)
- ЛБ3. – Изо процессы (Часть 1)
- ЛБ4. – Изо процессы (Часть 2)
- ЛБ5. – Теплоемкость
- ЛБ6. – Энергия
- ЛБ7. – Термодинамические и статистические системы (Часть 1)
- ЛБ8. – Термодинамические и статистические системы (Часть 2)

Раздел 2. Прикладная термодинамика

В данном разделе рассматриваются основные приложения классической термостатики в технике и химии. Подробно разбираются понятия энергии взаимодействия, законы ее преобразования и сохранения. Рассматриваются особенности технологических процессов и химических реакций, объясняются особенности эндотермических реакций. Отдельное внимание уделено процессам получения растворов.

Темы лекций:

1. Прикладная термодинамика.
2. Техническая термодинамика (Часть 1).
3. Техническая термодинамика (Часть 2).
4. Химическая термодинамика (Часть 1).
5. Химическая термодинамика (Часть 2).
6. Теория растворов.

Названия лабораторных работ:

- ЛБ1. – Термодинамический процесс замкнутого цикла (Часть 1)
- ЛБ2. – Термодинамический процесс замкнутого цикла (Часть 2)
- ЛБ3. – Термодинамический процесс замкнутого цикла (Часть 3)
- ЛБ4. – Теплофизические свойства процесса растворения и химической реакции (Часть 1)
- ЛБ5. – Теплофизические свойства процесса растворения и химической реакции (Часть 2)
- ЛБ6. – Теплофизические свойства процесса растворения и химической реакции (Часть 3)

Раздел 3. Термодинамические процессы в неклассических условиях

В данном разделе рассматриваются необратимые процессы, протекающие с высокими

скоростями. Вводится понятие точки бифуркации. Рассматриваются концепции живой природы и природоподобных систем и структур

Темы лекций:

1. Термодинамика необратимых процессов (Часть 1).
2. Термодинамика необратимых процессов (Часть 2).
3. Термодинамика существенно неравновесных процессов (Часть 1).
4. Термодинамика существенно неравновесных процессов (Часть 2).

Названия лабораторных работ:

- ЛБ1. – Необратимые процессы в технике
ЛБ2. – Необратимые процессы в живой природе
ЛБ3. – Точки бифуркации

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 практическим и семинарским занятиям;
- 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. Никифоров, А. И. Термодинамика и теплопередача : учебное пособие / А. И. Никифоров. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, [б. г.]. — Часть 1 : Техническая термодинамика — 2014. — 206 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145589> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
2. Цветков, О. Б. Термодинамика. Теплопередача : учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков, Ю. А. Лаптев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 54 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71120> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
3. Петрущенко, В. Техническая термодинамика : учебное пособие / В. Петрущенко. — Санкт-Петербург : Страта, 2015. — 160 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102354> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
4. Галкин, А. Ф. Термодинамика. Сборник задач : учебное пособие / А. Ф. Галкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 80 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92622> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
5. Морачевский, А. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций : учебное пособие / А. Г. Морачевский, Е. Г. Фирсова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань,

2015. — 112 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64336> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть I : Механика. Молекулярная физика. Термодинамика — 2014. — 464 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/42189> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
2. Круглов, А. Б. Руководство по технической термодинамике с примерами и задачами : учебное пособие / А. Б. Круглов, И. С. Радовский, В. С. Харитонов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 156 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75939> (дата обращения: 17.06.2020) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm> - Учебно-образовательная физико-математическая библиотека
2. <https://www.mathcad.com/ru> - сайт Matcad
3. <https://exponenta.ru/> - образовательный математический сайт
4. <http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp> - библиотека методических разработок по работе в среде Matcad
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru>

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

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 Visual Studio 2019 Community
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating
3. MathWorks MATLAB Full Suite R2020a
4. Maplesoft Maple 18
5. Golden Software Surfer 18 Education

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 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 305	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 210/6	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 10 шт.

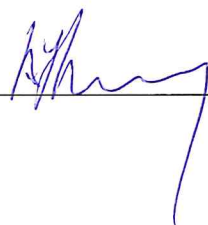
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств», (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель	М.Е. Долгий

Программа одобрена на заседании кафедры ТМСПР (протокол от «28» апреля 2017 г. №11).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОМ ИШНПТ,
д.т.н, профессор

 В.А. Клименов

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от «30» августа 2018г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» июля 2019 г. № 19/1
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» сентября 2020 г. № 36/1