

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

УТВЕРЖДАЮ

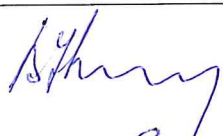
Директор ИШНПТ

А. Н. Яковлев

«02» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Физические явления в современных технологиях			
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	33	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		55	
ИТОГО, ч		108	

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

2020г.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК(У)-8.B2	Владеет опытом применения стандартных и оригинальных методик для определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий машиностроительного производства
		ПК(У)-8.36	Знает методики обработки результатов экспериментов и соответствующих пакетов прикладных программ
		ПК(У)-8.У6	Умеет обрабатывать результаты экспериментов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ
ПК(У)-10	умеет учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	ПК(У)-10.33	Знает критерии упрощения конструкции для выполнения компьютерных расчетов на прочность и теплопроводность
		ПК(У)-10.У3	Умеет использовать результаты расчета для внесения корректив в конструкцию проектируемого изделия
		ПК(У)-10.B3	Владеет основными методами и приемами расчета прочностных и теплопроводных характеристик с помощью программ автоматизированного инженерного анализа
ПК(У)-17	умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	ПК(У)-17.31	Знает стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов
		ПК(У)-17.У1	Умеет строить модели технических объектов и технологических процессов на микро-, макро и метатуровне
		ПК(У)-17.B1	Владеет методологией вычислительного эксперимента с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов

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		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 ПК(У)-10 ПК(У)-17
РД-2	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения переработки информации	ПК(У)-10
РД-3	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, осознавать перспективность интеллектуального и профессионального саморазвития и	ПК(У)-8 ПК(У)-10

	самосовершенствования	
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)-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	4
	РД-2	Практические занятия	3
	РД-3	Лабораторные занятия	0
	РД-4	Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Линейная неравновесная термодинамика	РД-1	Лекции	14
	РД-2	Практические занятия	20
	РД-3	Лабораторные занятия	0
	РД-4	Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Существенно неравновесная термодинамика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	10
	РД-3	Лабораторные занятия	0
	РД-4	Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Классическая термодинамика

В данном разделе повторяются 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. Экскурс в историю (от теплового движения до космологии).
2. Основы термостатики. Законы сохранения
3. Основы термодинамики газов, жидкостей и твердых тел. Фазовые переходы.
4. Растворы. Химические превращения

Темы практических занятий:

1. Законы сохранения.
2. Начала термодинамики.
3. Классическая термодинамика и ее приложения.

Раздел 2. Линейная неравновесная термодинамика

В данном разделе с помощью линейной неравновесной термодинамики рассматриваются процессы переноса тепла и материи, движение веществ в пористых средах, перекрестные эффекты в диэлектриках и магнетиках. Строятся физические и математические модели процессов получения продуктов машиностроения особых свойств.

Темы лекций:

5. Неравновесная термодинамика. Основные положения. Теория Анзагера.
6. Неравновесные стационарные состояния и их устойчивость.
7. Теплопроводность. Часть 1. Основные термодинамические соотношения.
8. Теплопроводность. Часть 2. Перекрестные эффекты.
9. Процессы массопереноса в многокомпонентных средах.
10. Диффузия. Часть 1. Простейшие модели диффузии. Диффузионный процесс.
11. Диффузия. Часть 2. Перекрестные эффекты.
12. Пористые среды. Часть 1. Прерывные и непрерывные среды.
13. Пористые среды. Часть 2. Процессы в пористых средах.
14. Поверхностные явления.
15. Диэлектрики. Часть 1. Основные термодинамические соотношения.
16. Диэлектрики. Часть 2. Перекрестные эффекты.
17. Магнетики. Часть 1. Основные термодинамические соотношения.
18. Магнетики. Часть 2. Перекрестные эффекты.
19. Понятие реологии.
20. Плазма.

Темы практических занятий:

1. Численные решения дифференциальных уравнений.
2. Теплопроводность.
3. Диффузия.
4. Диэлектрики.
5. Магнетики.
6. Реология

Раздел 3. Существенно неравновесная термодинамика

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:

21. Общие свойства производства энтропии. Системы, далекие от равновесия.
22. Нелинейная термодинамика.
23. Диссипативные структуры.
24. Бифуркации и нарушения равновесия.
25. Структуры Тьюринга.

Темы практических занятий:

1. Фильтрация и диффузия в металлургии.
2. Материалы с памятью.
3. Поиск дефектов и неразрушающий контроль.
4. Эффекты в покрытиях.
5. Термодинамическое описание химических превращений.
6. Эмиссия и ее виды.
7. Кристаллы и их разновидности.
8. Особенности инженерного конструирования.

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;
- 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. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. Г. Амирханов, Р. Д. Амирханов, М. С. Курбангалеев [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2017. — 320 с. — <https://e.lanbook.com/book/138409> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
2. Теория теплообмена : учебное пособие / З. И. Зарипов, М. С. Курбангалеев, А. А. Мухамадиев, И. Х. Хайруллин. — Казань : КНИТУ, 2017. — 80 с. — <https://e.lanbook.com/book/138395> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
3. Захаров, А. Ю. Теоретические основы физического материаловедения. Статистическая термодинамика модельных систем : учебное пособие / А. Ю. Захаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. — <https://e.lanbook.com/book/72580> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
4. Рыжков, С. В. Основы теплообмена : учебное пособие / С. В. Рыжков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 80 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52451> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
5. Прибытков, И. А. Теплообмен излучением : учебное пособие / И. А. Прибытков. — Москва : МИСИС, 2008. — 98 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117226> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
6. Базаров, Иван Павлович. Задачи по термодинамике и статистической физике : учебное пособие / И. П. Базаров, Э. В. Геворкян, П. Н. Николаев. — 2-е изд.. — Москва: ЛЕНАНД, 2014. — 352 с.. — Классический учебник МГУ. — ISBN 978-5-9710-0730-2.
7. Цирельман, Н. М. Конвективный тепломассоперенос: моделирование, идентификация, интенсификация : монография / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 472 с — URL: <https://e.lanbook.com/book/106879> (дата обращения: 17.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
8. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса и термоупругости : учебное пособие / А. В. Еремин, А. Э. Кузнецова, А. Н. Бранфилова [и др.] ; под редакцией В. А. Кудинова. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 230 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127640> (дата обращения: 17.05.2019) - 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> - библиотечка 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>
10. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
11. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Тимакова, д.12, учебный корпус №16а, аудитория 210/6	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 10 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Тимакова, д.12, учебный корпус №16а, 304-поточная лекционная аудитория	– Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; – Компьютер - 2 шт.; – Проектор - 1 шт.; – Телевизор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель	М.Е. Долгий

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения
д.т.н, профессор

 / Клименов В.А

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
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