

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор
 Инженерной школы новых
 производственных технологий

А.Н. Яковлев

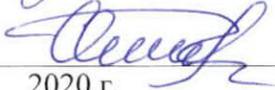
«30» 10/06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ И МАССЫ, ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение и технология материалов в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	10		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	48	
	Практические занятия	96	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	160	
Самостоятельная работа, ч		200	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		360	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
------------------------------	---------------------	------------------------------	----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)		В.А. Клименов
Руководитель ООП		О.Ю. Ваулина
Преподаватель		Б.Б. Овечкин

2020 г.

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)-4	Способен сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Р6	ОПК(У)-4.В4	Владеет навыками выполнения чертежей различных технических деталей нагревательных устройств в одной из графических компьютерных программ
			ОПК(У)-4.У4	Умеет выполнять технические чертежи нагревательных устройств с использованием средств компьютерной графики
			ОПК(У)-4.34	Знает методы и средства компьютерной графики для технических чертежей
ОПК(У)-5	Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Р3	ОПК(У)-5.В2	Владеет опытом выполнения чертежей различных технических деталей и элементов конструкции узлов теплотехнических устройств
			ОПК(У)-5.У2	Умеет анализировать процессы теплообмена в печной теплотехнике, рассчитывать температурные поля обрабатываемых материалов, производительность нагревательных устройств, их тепловые показатели, проектировать термические устройства
			ОПК(У)-5.32	Знает процессы переноса тепла и принципы тепловой работы нагревательных устройств, основу теплотехники и теплопередачи: температурные поля, теплопроводность, конвекция, излучение, законы теплопередачи и критерии, комплексный теплообмен, принципы нагрева, утилизация тепла

2. Место дисциплины 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:

Код	Наименование	Компетенция
РД1	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-4 ОПК(У)-5
РД2	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач теплотехнических устройств	ОПК(У)-4 ОПК(У)-5

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. Топливо и его горение	РД-1	Лекции	12
		Практические занятия	24
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50
Раздел 2. Механика газов	РД-1	Лекции	12
		Практические занятия	24
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50
Раздел 3. Основы теории теплопередачи	РД-1	Лекции	12
		Практические занятия	24
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50
Раздел 4. Нагревательные устройства	РД-1, РД-2	Лекции	12
		Практические занятия	24
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Топливо и его горение

Горение топлива - это процесс окисления горючих компонентов, происходящий при высоких температурах и сопровождающийся выделением тепла. Характер горения определяется множеством факторов, в том числе способом сжигания, конструкцией топки, концентрацией кислорода и т. д. Но условия протекания, продолжительность и конечные результаты топочных процессов в значительной мере зависят от состава, физических и химических характеристик топлива.

Темы лекций:

1. Классификация топлива.
2. Понятие процесса горения.
3. Горение твердого, жидкого и газообразного топлива.

Темы практических занятий:

1. Расчет горения топлива
2. Определение расхода воздуха (теоретического и действительного)
3. Определение состава и количества продуктов горения
4. Определение балансовой и действительной температуры горения.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение температуры

Раздел 2. Механика газов

Теорией и практикой установлено, что многие законы гидравлики – науки о движении жидкости – могут быть применимы и к печным газам. Механика газов или гидроаэромеханика – раздел механики, в котором изучают равновесие и движение газообразных сред, а также их взаимодействие между собой и с погруженными в них твердыми телами. В отличие от жидкостей газы обладают относительно хорошей

сжимаемостью. Знание этих законов и умелое их применение позволяет определять размеры печей и их основных частей, вычислять затраты энергии на перемещение газов, влиять на скорость и качество нагрева металла

Темы лекций:

1. Физические свойства газов.
2. Понятие о вязкости газов. Идеальные и реальные жидкости.
3. Силы, действующие в газе.
4. Виды и режимы движения жидкостей и газов.

Темы практических занятий:

5. Уравнение непрерывности движения жидкостей и газов.
6. Уравнение Бернулли. Схемы расчета движения газов через печь.
7. Способы отвода газов из печей.
8. Сопротивление при движении газов. Истечение из отверстий.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение коэффициента теплопроводности

Раздел 3. Основы теории теплопередачи
--

Теплопередачей, или теорией теплообмена, называют учение о распространении тепла в различных средах и о переходе тепла от более нагретых тел к менее нагретым. Есть только одно направление потока тепла - от горячих тел к холодным. Все процессы, протекающие в агрегатах, турбинах, конденсаторах, тепловых аппаратах приготовления пищи, сопровождаются теплообменом.

Темы лекций:

1. Общие понятия теории теплопередачи.
2. Три вида передачи тепла и их характеристики.
3. Передача тепла теплопроводностью.
4. Передача тепла конвекцией.
5. Передача тепла излучением.

Темы практических занятий:

1. Теплопередача в рекуператорах и регенеративных теплообменниках.

Названия лабораторных работ:

1. Определение степени черноты тела

Раздел 4. Нагревательные устройства
--

На заводах применяют различные по принципу действия и конструкции нагревательные устройства. Они классифицируются по номинальной (максимальной рабочей) температуре, способу нагрева и их конструктивным признакам, определяющим режим загрузки - выгрузки заготовок.

Темы лекций:

1. Классификация печей и режимов их работы.
2. Основные теплотехнические характеристики работы печей: температурный и тепловой режимы, коэффициент полезного использования тепла, производительность.
3. Классификация печей по принципу теплогенерации: топливные и электрические печи.

Темы практических занятий:

1. Тепловой баланс печи.
2. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы, их свойства и применение (экранная теплоизоляция).

3. Перспективы развития конструкций печей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование тепловой работы печей.

Темы курсовых проектов:

1. Проектирование шахтной печи
2. Проектирование камерной печи с выдвижным подом
3. Проектирование методической печи
4. Проектирование кольцевой печи
5. Проектирование печи с роликовым подом
6. Проектирование колпаковой печи
7. Проектирование толкательной печи
8. Проектирование конвейерной печи
9. Проектирование печи с неподвижным подом
10. Проектирование печи с наклонным подом
11. Проектирование печи с пульсирующим подом

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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 домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта,
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Овечкин, Борис Борисович. Основы теплотехники. Перенос энергии и массы : учебное пособие / Б. Б. Овечкин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 106 с.: ил. – Учебники Томского политехнического университета. – Библиогр.: с. 105.. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C106080>)
2. Теплотехника : учебник для вузов / А. П. Баскаков [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Бастет, 2010. – 325 с.: ил. + диаграмма. – Библиогр.: с. 321.. – ISBN 978-5-903178-19-3. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C190919>)
3. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для бакалавров / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. – Москва: Юрайт, 2011. – 560 с.: ил. – Бакалавр. – Библиогр.: с. 556-560.. – ISBN 978-5-9916-1386-6. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C219243>)

Дополнительная литература

1. Ягов, Виктор Владимирович. Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях : учебное пособие / В. В. Ягов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2014. – 542 с.: ил. – Библиогр.: с. 537-541.. – ISBN 978-5-383-00854-6. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C256598>)
2. Эрдман, Светлана Владимировна. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное

пособие [Электронный ресурс] / С. В. Эрдман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра общей химической технологии (ОХТ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.0 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m093.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Персональный сайт преподавателя <https://portal.tpu.ru/SHARED/o/OVECHKINB>
2. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа: <https://vap.tpu.ru>;

Профессиональные Базы данных:

1. Научно-техническая библиотека ТПУ. <https://www.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; 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, Усова улица, 7, 144	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт., Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 027	Электродвигатель 72.1750.L.3Ф - 1 шт.; Электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением П-41М - 1 шт.; Станок шлифовально-полировальный 3Е-881М - 1 шт.; Насос АВЗ-Д - 1 шт.; Вакуумная камера - 1 шт.; Плунжерный лабораторный экструдер UE-MSL - 1 шт.; Установка ТЕРКО - 1 шт.; Печь вакуумная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.; Твердомер ПШ

	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 020	N2 N480 - 1 шт.; Станок ЗЕ 881М N511 - 1 шт.; Потенциометр N1178 - 1 шт.; Потенциометр КСП-3П - 1 шт.; Электроды СНОЛ - 1 шт.; Печь снол - 1 шт.; Установка для плазмы - 1 шт.; Твердомер - 1 шт.; Печь ПМ - 1 шт.; Пресс гидравлический ПСЦ-50 - 1 шт.; Эл печь СНОЛ- 1.16 МиМ N1081 - 1 шт.; Эл печь СНОЛ-1.16 МиМ N1177 - 1 шт.; Грузопоршневой пресс - 1 шт.; Потенциометр ЛСП-3П - 1 шт.; Твердомер ТК-"М N1916 - 1 шт.; Прокатная клеть - 1 шт.
--	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / специализация «Материаловедение и технология материалов в машиностроении» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ	Б.Б. Овечкин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «24» июня 2017 г. №53).

Заведующий кафедрой - руководитель
 отделения материаловедения (на правах кафедры),
 д.т.н., профессор

 / В.А. Клименов /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОМ ИШНПТ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	1.Актуализирован список литературы (пункт 6.1) 2. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 35 от 29.06.2020 г.