

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» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 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 в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	88	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	136	
Самостоятельная работа, ч		188	
ИТОГО, ч		324	

Вид промежуточной
аттестации

Экз., зачет
ДЗ, КП

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

	В.А. Клименов
	О.Ю. Ваулина
	А.Г. Багинский

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
ОПК(У)-4	Способен сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК(У)-4.37	Знает методы и средства компьютерной графики для технических чертежей
		ОПК(У)-4.У7	Умеет выполнять технические чертежи нагревательных устройств с использованием средств компьютерной графики
		ОПК(У)-4.В7	Владеет навыками выполнения чертежей различных технических деталей нагревательных устройств в одной из графических компьютерных программ
ОПК(У)-5	Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	ОПК(У)-5.33	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
		ОПК(У)-5.У3	Умеет анализировать процессы теплообмена в печной теплотехнике, рассчитывать температурные поля обрабатываемых материалов, производительность нагревательных устройств, их тепловые показатели, проектировать термические устройства
		ОПК(У)-5.В3	Владеет опытом выполнения чертежей различных технических деталей и элементов конструкции узлов теплотехнических устройств

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 общетехнические знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-4
РД2	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач теплотехнических устройств	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	8
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	4

		Самостоятельная работа	47
Раздел 2. Механика газов	РД-1	Лекции	8
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	47
Раздел 3. Основы теории теплопередачи	РД-1	Лекции	8
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	47
Раздел 4. Нагревательные устройства	РД-1, РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	47

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- 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 (экзамен).

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 МВ). — 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>

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**):

1. ownCloud Desktop Client;
2. 7-Zip;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. AkeiPad;
6. Ansys 2020;
7. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;
8. Cisco Webex Meetings;
9. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
10. Document Foundation LibreOffice;
11. Google Chrome;
12. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
13. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Oracle VirtualBox;
16. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
17. WinDjView;
18. 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, 327	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13

	текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	шт.; Проектор - 2 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
4	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, 020	Эл печь СНОЛ-1.16 МиМ N1177 - 1 шт.; Твердомер - 1 шт.; Грузопоршневой пресс - 1 шт.; Станок ЗЕ 881М N511 - 1 шт.; Твердомер ТК-'М N1916 - 1 шт.; Потенциометр ЛСП-3П - 1 шт.; Потенциометр N1178 - 1 шт.; Печь ПМ - 1 шт.; Пресс гидравлический ПСЦ-50 - 1 шт.; Установка для плазмы - 1 шт.; Электропечь СНОЛ - 1 шт.; Твердомер ПШ N2 N480 - 1 шт.; Потенциометр КСП-3П - 1 шт.; Прокатная клеть - 1 шт.; Эл печь СНОЛ-1.16 МиМ N1081 - 1 шт.; Печь снол - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.

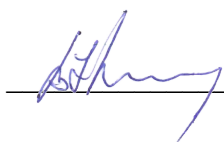
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Б.Б. Овечкин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от 25.06.2018 г. № 5/1).

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)
2019/2020 учебный год	Актуализировано учебно-методическое обеспечение и МТО	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	Актуализировано информационное и программное обеспечение (пункт 6.2)	№36/1 от 01.09.2020 г.