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
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 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
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			324

Вид промежуточной аттестации	экзамен в 5 с. и зачет, диф. зачет в 6 с.	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ

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

2020 г.

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.З7	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.З2	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.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.В2	Владеет опытом выполнение 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:

		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные 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-3	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 конвеерной 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 курсовой работы или 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 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):

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)**:

7-Zip; ownCloud Desktop Client; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; 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, 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, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 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 2020 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 №36/1 от 01.09.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры),
д.т.н., профессор _____ /В.А. Клименов /