

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 2019 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 диф. зачет | 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)-4.37 | 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 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 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 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 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. 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, 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 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. |

| | | |
|---|--|---|
| | 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144 | |
| 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.; Электродпечь СНОЛ - 1 шт.; Твердомер ПШ N2 N480 - 1 шт.; Потенциометр КСП-3П - 1 шт.; Прокатная клетка - 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.; |

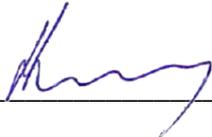
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | ФИО |
|-----------------|--------------|
| Доцент ОМ ИШНПТ | Б.Б. Овечкин |

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

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) |
|-----------------------------|--|--|
| 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. | №36/1 от 01.09.2020 г. |