**Приложение**

к программе СПО 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических

и силикатных материалов и изделий

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ Свердловской области

**ГОсударственное АВТОНОМНОЕ профессиональноЕ**

**образовательное учреждение Свердловской области**

**«Богдановичский политехникум»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.12 «ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ»**

**Специальность** 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических

и силикатных материалов и изделий

**Форма обучения** заочная

**Срок обучения** 3 года 10 месяцев

2024

|  |  |
| --- | --- |
| Программа рассмотрена на заседании ПЦК технологических и  социально-экономических дисциплин ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»  Протокол № 10  от « 26 » июня 2024 г.  Председатель цикловой комиссии  /И.А. Озорнина/ |  |

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 «Основы термодинамики и теплотехники» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», утвержденного приказом Министерства просвещения РФ№ 904 от 30 ноября 2023г.(далее – ФГОС СПО), примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Авторы:

Озорнина И.А. преподаватель высшей квалификационной категории, ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| 1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **10** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **12** |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.12 «Основы термодинамики и теплотехники»**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «ОП.12 Основы термодинамики и теплотехники» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код [[1]](#footnote-1)  ПК, ОК | Умения | Знания |
| ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,  ПК 2.1,  ПК 2.2,  ПК 3.1. | - производить расчеты теплопередачи, процессов горения топлива;  - пользоваться диаграммами или графическими методами при расчетах;  - определять расходы топлива и тепла. | - основные законы термодинамики;  - теплотехнические процессы производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий (ТНиСМиИ);  - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНиСМиИ. |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем в часах** |
| **Объем образовательной программы учебной дисциплины** | **108** |
| **в т.ч. в форме практической подготовки** | 12 |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 10 |
| практические занятия | 12 |
| *Самостоятельная работа* | 80 |
| *Консультации* | 2 |
| **Промежуточная аттестация экзамен** | 6 |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч** | **Коды компетенций[[2]](#footnote-2), формированию которых способствует элемент программы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Раздел 1. Теоретические основы термодинамики и теплотехники** | | **3,5/1,5** |  |
| **Введение**  **Тема 1.1. Основные законы газов и газовых смесей**  **Теплоёмкость газов и смесей** | **Содержание учебного материала** | **0,5/0** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| 1. Содержание дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий. | 0,5 |
| 2.Основные законы газов и газовых смесей |
| 3.Понятие удельной теплоёмкости. Виды теплоёмкостей. Зависимость теплоемкости от способа подвода теплоты и температуры. Средняя и истинная теплоемкости. Теплоемкость газовых смесей. Определение количества теплоты. |  |
| **Тема 1.2**  **Первый и второй законы термодинамики** | **Содержание учебного материала** | **0,5/0** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| 1.Первый закон термодинамики. Энтальпия газов. Основные термодинамические процессы изменения состояния: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Политропный процесс.  2.Второй закон термодинамики. Понятие о циклах тепловых двигателей. Цикл Карно. Термический к.п.д. Понятие энтропии. | 0,5 |
| **Тема 1.3**  **Водяной пар. Влажный воздух** | **Содержание учебного материала** | **1/0,5** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| Водяной пар как рабочее тело и теплоноситель.  Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Влагосодержание и энтальпия влажного воздуха. I-d диаграмма. | 0,5 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **0,5** |
| Практическое занятие 4. Ознакомление с H,S-диаграмме водяного пара, применяемую для определения его параметров.  Ознакомление с диаграммой I-d влажного воздуха для определения его параметров. | 0,5 |
| **Тема 1.4 Основы теории теплопередачи** | **Содержание учебного материала** | **1,5/1** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| Виды теплообмена. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и размерность. | 0,5 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **1** |
| Практическое занятие 5. Графическое определение средних температур слоев в многослойной стенке. | 1 |
| **Раздел 2 Топливо и его горение** | | **6/5** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| **Тема 2.1 Классификация топлива, его химический состав и свойства.**  **Физико-химические основы процесса горения топлива Температура горения топлива** | **Содержание учебного материала** | **6/5** |
| 1.Понятие о топливе. Топливная база РФ. Основные месторождения. Виды топлива. Естественное и искусственное топливо.  Подготовка топлива к горению. Стадии горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Материальный баланс процесса сгорания топлива.  Калориметрическая, теоретическая и действительная температура горения топлива, их физический смысл | 1 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **5** |
| Практическое занятие 6. Ознакомление с видами топлива, его основными характеристиками, анализом топлива, теплотой сгорания. | 0,5 |
| Практическое занятие 7. Расчеты процессов горения жидкого топлива. | 2 |
| Практическое занятие 8. Расчеты процессов горения газообразного топлива | 2 |
| Практическое занятие 9. Расчет действительной температуры горения топлива. Графическое определение температур по диаграмме I-t. | 0,5 |
| **Раздел 3 Топочные устройства** | | **1/0,5** |  |
| Тема **3.1 Топочные устройства** | **Содержание учебного материала** | **1/0,5** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| Способы сжигания топлива. Классификация топок. Слоевые, камерные, вихревые топки. Горелки для газообразного топлива. Характеристика и классификация горелок. Типы горелок.  Форсунки для сжигания жидкого топлива. Характеристика и классификация форсунок. Способы распыления мазута. Типы форсунок. Техника безопасности при сжигании топлива. | 0,5 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **0,5** |
| Практическое занятие 10. Работа со справочной литературой характеризующей типы различных горелок и форсунок. | 0,5 |
| **Раздел 4 Основы аэродинамики и тягодутьевые устройства** | | **1/0** |  |
| **Тема 4.1 Основные положения аэродинамики**  **Тягодутьевые устройства** | **Содержание учебного материала** | **1/0** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| 1.Движение газа и воздуха в каналах. Вынужденное и свободное движение. Режимы движения.  Назначение тяги и дутья. Естественная и искусственная тяга. Дымовые трубы. Центробежные и осевые вентиляторы. | 1 |
| **Раздел 5 Процессы сушки и сушильные установки** | | **8,5/5** |  |
| Тема 5.1 **Процесс сушки. Виды теплоносителей. Основы теории сушки** | **Содержание учебного материала** | **3/1** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| 1.Сущность и назначение процесса сушки. Естественная и искусственная сушка. Виды теплоносителей. Параметры теплоносителя и высушиваемого материала. Виды воды в высушиваемом материале.  Понятие о влажном, гигроскопичном, воздушно-сухом и абсолютно сухом состоянии материала. Равновесное и гигроскопическое состояние материала.  Внутренняя и внешняя диффузия влаги в материале. Влагопроводность и термовлагопроводность. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **1** |
| Практическое занятие 13. Анализ причин возникновения возможных видов брак при сушке. Разработка предложений по его предупреждению и устранению. | 1 |
| Тема 5.2 **Сушильные установки силикатной промышленности** | **Содержание учебного материала** | **1/0** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| Сушилки для сушки сыпучих материалов: установки для одновременной сушки и помола, сушилки кипящего слоя, распылительные сушилки.  Сушилки для сушки изделий: камерные, туннельные, радиационные. | 1 |
| Тема 5.3 **Конструктивный и тепловой расчеты сушилок** | **Содержание учебного материала** | **4,5/4** | ОК 01, ОК 02,  ОК 04, ОК 05,  ОК 06, ОК 07,  ОК 09,  ПК 2.1, ПК 2.2 |
| 1.Конструктивный, материальный и тепловой расчет сушилок Построение процесса сушки на I-d-диаграмме | 0,5 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Практическое занятие 18. Конструктивный, материальный и тепловой расчет барабанной сушилки. | 2 |
| Практическое занятие 19. Конструктивный, материальный и тепловой расчет туннельной сушилки. | 2 |
| **Самостоятельная работа** | | **80** |  |
| **Консультации** | | **2** |  |
| **Промежуточная аттестация** | | **6** |  |
| **Всего:** | | **108** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория «Общей технологии силикатов и производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **I Специализированная мебель и системы хранения** | | | | |
| **Основное оборудование** | | | | |
| 1 | Стол преподавателя |  | | |
| 2 | Стул компьютерный |  | | |
| 3 | Столы ученические |  | | |
| 4 | Стулья ученические |  | | |
| 5 | Доска меловая (магнитная) |  | | |
| 6 | Стеллаж книжный |  | | |
| **Дополнительное оборудование** | | | | |
| 1 | Рециркулятор воздуха бактерицидный |  | | |
| 2 | УФ-лампа |  | | |
| **II Технические средства** | | | | |
| **Основное оборудование** | | | | |
| 1 | Персональный компьютер с пакетом лицензионного и свободно распространенного программного обеспечения:  - операционная система  - антивирусное ПО  - офисный пакет  - графический редактор  - система автоматизированного проектирования Компас 3D  - архиватор  - браузер  - контент фильтр | |  | |
| 2 | Проектор | |  | |
| 3 | Принтер, сканер (МФУ) | |  | |
| 4 | Аудио колонки | |  | |
| 5 | Экран | |  | |
| **III Демонстрационные учебно-наглядные пособия[[3]](#footnote-3)** | | | | |
| **Основное оборудование** | | | | |
| 1 | Комплекты образцов видов топлива. | | |  |
| 2 | Комплект учебно-наглядных пособий | | |  |

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

**3.2.1. Основные печатные издания**

1.Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 305 с. — (Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-12281-7. — Текст : непосредственный

2. Петров А.И. Техническая термодинамика и теплопередача. Учебник для СПО / А.И.Петров. Санкт-Петербург.: Лань, 2022. – 428с. ISBN 978-5-8114-9677-8. — Текст : непосредственный.

3.Теплотехника. Практический курс. Учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. / М.В.Андреева, Г.А.Круглов, Е.. Круглов, Р.И. Булгакова. Высшее образование (Лань). СПб.: Издательство «Лань». – 2021. – 193с. – ISBN 978-5-507-44821-0. — Текст : непосредственный.

* + 1. **Основные электронные издания**

1. Основы гидравлики и теплотехники. Учебноепососбие для СПО. 3-е изд. стер. / В.Н.Посохин, В.М.Чефанов, З.Х.Замалеев. Среднее профессиональное образование (Лань). СПб.: Издательство «Лань». – 2023. – 349с. - ISBN 978-5-507-46277-3. Форма доступа: литресс абонемент. Текст: электронный

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. [www.docnorma.ru](http://www.docnorma.ru) - Библиотека стандартов и нормативов

2 [www.bidliotekar.ru-Промышленные](http://www.bidliotekar.ru-Промышленные) печи

3 [www.remontnik.ru/docs/](http://www.remontnik.ru/docs/)

4 www.kursdm.ru/

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| Знать:  - основные законы термодинамики;  - теплотехнические процессы производства ТНиСМиИ;  - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНиСМиИ | Определение основных факторов, влияющих на теплотехнические процессы.  Выявление и обоснование эффективного использования основного теплотехнического оборудования | Тестирование в программе NETTEST усвоенных знаний.  Оценка преподавателя результата выполнения практических работ.  Интерпретация наблюдений за ходом дискуссии, ролевых игр, мозгового штурма по анализу производственных ситуаций.  Оценка преподавателя результатов устных ответов и письменных работ. |
| Уметь:  - определять расходы топлива и тепла;  - пользоваться диаграммами или графическими методами при выполнении расчетов;  - выполнять расчеты теплопередачи, процессов горения топлива. | Проведение расчетов параметров состояния газовых смесей.  Расчет количества теплоты в различных термодинамических процессах.  Определение параметров водяного пара по таблицам и диаграммам.  Демонстрация умения пользоваться нормативно-справочной литературой для выполнения теплотехнических расчетов. | Оценка преподавателя результатов выполнения практической работы.  Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы. |

1. *Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, необходимых для освоения данной дисциплины,также можно привести коды личностных результатов реализации программы воспитания с учетом особенностей специальности в соответствии с Приложением 3 ПОП.* [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)
3. *При формировании ПОП информация отображается при необходимости.* [↑](#footnote-ref-3)