

Приложение
к программе СПО 18.02.05
Производство тугоплавких
неметаллических
и силикатных материалов и изделий

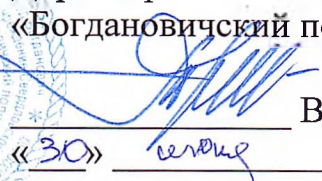
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО
«Богдановичский политехникум»


В.Д. Тришевский
«30» сентября 2025г.

**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**

2025

Программа рассмотрена на
заседании ПЦК технологических и
социально-экономических
дисциплин ГАПОУ СО
«Богдановичский политехникум»

Протокол № 11

от « 30 » июня 2025 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 № 904 от 30 ноября 2023г.(далее – ФГОС СПО), примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности с учетом запросов регионального рынка труда.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Авторы:

Глебова А.В., преподаватель первой квалификационной категории,
ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 12 «Основы термодинамики и теплотехники»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «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 2.4, ПК 3.3.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код 1 ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.1, ПК2.2, ПК 2.4, ПК 3.3. ОК 01, ОК02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,	- производить расчеты теплопередачи, процессов горения топлива; - пользоваться диаграммами или графическими методами при расчетах; - определять расходы топлива и тепла.	– - основные законы термодинамики; – теплотехнические процессы производства ТНиСМиИ; - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНиСМиИ.

1 Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	108
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	6
Самостоятельная работа	
Консультации	
Объем образовательной программы учебной дисциплины	22
в т.ч. в форме практической подготовки	12
в том числе:	
теоретическое обучение	10
практические занятия	12
Самостоятельная работа	80

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Тема 1.1. Введение. Значение и задачи дисциплины. Идеальный и реальный газ. Теплоемкость газов	Содержание учебного материала 1 Идеальный и реальный газ. Термодинамическое равновесие. Термодинамический равновесный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная, ее физический смысл. Частные случаи изменения состояния газа. Закон Авогадро, следствие его законы. Киломоль. Уравнение Менделеева-Клаперона. Универсальная газовая постоянная. Газовая смесь, ее состав. Парциальное давление и приведенный объем компонентов газовой смеси. Теплоемкость и количество теплоты. Массовая, объемная и мольная теплоемкости, изобарная и изохорная теплоемкости, соотношение между ними. Постоянная и переменная теплоемкость.	4/2

	Практические занятия	
	Практическое занятие № 1 Вычисление параметров состояния газов и их смесей.	
	Самостоятельная работа	8
	Теплоемкость газовых смесей. Определение количества теплоты Решение задач по пересчету составов газов, по определению параметров газов и их смесей. Определение количества теплоты на нагрев или охлаждение газов и их смесей. Решение задач по определению количества подводимой и отводимой теплоты при изменении состояния газа.	
Тема 1.3. Основные понятия и определения термодинамического процесса.	Содержание учебного материала	4/2
	1 Понятие о термодинамической системе и внешней среде, термодинамическом взаимодействии системы и среды, термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные состояния рабочего тела Обратимые и необратимые процессы. PV - диаграмма для газа. Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики - закон сохранения и превращения тепловой и механической энергии.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие №2 Определение совершаемой работы при подведении теплоты к рабочему телу в различных термодинамических процессах.	
	Самостоятельная работа	8
	Обратимые и необратимые процессы. PV - диаграмма для газа. Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики - закон сохранения и превращения тепловой и механической энергии. Решение задач по определению совершаемой работы, изменению внутренней энергии и количества теплоты в различных термодинамических процессах.	

Тема 1.4 Основные термодинамические процессы: изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный.	Самостоятельная работа 1 Анализ основных термодинамических процессов изменения состояния идеальных газов: изохорного, изобарного, изотермического, изоэнтروпийного (адиабатного), политропного. Уравнение основных термодинамических процессов, их изображение PV -диаграмме. Зависимость между параметрами состояния газа для каждого термодинамического процесса. Круговые процессы или циклы. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно.	10
Тема 1.5 Водяной пар	Самостоятельная работа 1 Водяной пар как рабочее тело и теплоноситель. Процесс парообразования и его изображение в PV –диаграмме. Состояние воды и водяного пара. Таблицы водяного пара. H-S диаграмма водяного пара. Решение задач по H-S диаграмме водяного пара в процессе изменения его состояния. Определение параметров водяного пара по H-S диаграмме	6
Тема 1.6 Влажный воздух	Самостоятельная работа Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Влагосодержание и энтальпия влажного воздуха. H-d диаграмма. Определение процессов изменения состояния в диаграмме: нагрев, охлаждение и смешение холодного и горячего воздуха. Определение параметров влажного воздуха по показаниям психрометра и диаграмме. Решение задач с применением цифровых инструментов электронных таблиц, Поиск справочных данных о свойствах влажного воздуха в электронных ресурсах. Определение параметров влажного воздуха в процессах по H-d диаграмме и показаниям психрометра. Использование диаграммы влажного воздуха для определения его параметров и построения процесса в диаграмме. Решение задач по H-d в процессе изменения состояния влажного воздуха.	12

Тема 1.7 Основы теории теплопередачи.		Содержание учебного материала	4/2
		1 Виды теплообмена: теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение. Понятие теплоотдачи и теплопередачи. Теплопроводность при стационарном режиме. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, размерность. Тепловой поток, плотность теплового потока. Термическое сопротивление для различных конструкций стенок.	
		2 Конвективный теплообмен. Процесс теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность. Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача в условиях Теплообмен излучением. Основные законы излучения. Особенности излучения газов.	
		Практические занятия	
		Практическое занятие №3 Графическое определение средних температур слоев в многослойной стенке и расчет коэффициента теплопередачи и количества теплоты. Решение задач по определению количества теплоты и коэффициента теплопередачи.	12
		Самостоятельная работа	
		Частные случаи теплообмена излучением. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Тепловой поток. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и размерность. Основное уравнение теплопередачи. Графическое определение средних температур.	
Тема 2.1. Классификация топлива, его химический состав и свойства. Физико-химические основы процесса горения топлива.		Содержание учебного материала	6/4
		1 Понятие о топливе. Топливная база России. Основные месторождения. Виды топлива: естественные и искусственные. Твердые, жидкие и газообразные. Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массу. Состав газообразного топлива.	
		Практические занятия	

	Практическое занятие №4. Ознакомление с основным и резервным топливом, его свойствами, составом, теплотой сгорания на примере местного предприятия. Расчет теоретического и действительного объема воздуха и теплоты сгорания твердого топлива. Расчет процессов горения твердого топлива по исходным данным. Определение теплоты сгорания топлива. Практическое занятие № 5 Расчет процессов горения газообразного топлива элементарного состава. Расчет процессов горения газообразного топлива элементарного топлива по исходным данным.	
	Самостоятельная работа	14
	Удельная теплота сгорания твердого и жидкого топлива. Объемная теплота сгорания газообразного топлива. Расчет теплоты сгорания по составу топлива. Понятие условного топлива. Ознакомление с видами топлива, его основными характеристиками, анализом топлива, теплотой сгорания 3 Процесс горения. Подготовка топлива к горению. Стадии горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Скорость горения и факторы, ее определяющие. Уравнения химических реакций горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сгорания топлива. Материальный баланс процесса горения топлива. Расчет коэффициента избытка воздуха. Решение задач с применением цифровых инструментов электронных таблиц, поиск справочных данных о свойствах видов топлива в электронных ресурсах. Расчет процессов горения газообразного топлива сложного состава. Расчет процессов горения газообразного топлива сложного состава по исходным данным. Определение теплоты сгорания газообразного топлива. Решение задач с применением цифровых инструментов и электронных таблиц	

Тема 2 2 Температура горения топлива	Содержание учебного материала	4/2
	1 Калориметрическая, теоретическая и действительная температуры горения топлива, их физический смысл. Пирометрический коэффициент горения, его значение. Расчет теоретической температуры горения. Начальная энтальпия продуктов горения. 2 Влияние коэффициента избытка воздуха и подогрева воздуха на температуру горения ,графическое определение температуры горения.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 6 Расчет температуры горения по заданному составу топлива и коэффициенту избытка воздуха. Расчет теоретической и действительной температуры горения топлива методами подбора и графическим.	
Тема 3 1 Топочные устройства.	Самостоятельная работа	6
	Способы сжигания топлива. Классификация топок. Слоевые, камерные, вихревые топки. Расчет топок 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 газообразного, жидкого и твердого топлива Расчет топочных устройств.	
Тема 4 Назначение и классификация теплообменных аппаратов.	Самостоятельная работа	4
	1 Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Принцип работы поверхностных и смешивающихся теплообменных аппаратов. Основные схемы движения теплоносителей. Теплообмен конвекцией и излучением в теплообменных аппаратах. Коэффициент теплопередачи при различных формах поверхности теплообмена. Влияние на теплообмен неполного омывания, загрязнения и неплотности поверхности нагрева. Определение конечной температуры теплоносителей и температуры поверхности теплообмена.	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Общепрофильных дисциплин и профессиональных модулей», 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 (при необходимости)

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 (при необходимости)

Основное оборудование

- 1 Персональный компьютер с пакетом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:
 - операционная система
 - антивирусное ПО
 - офисный пакет
 - архиватор
 - браузер
- 2 Проектор
- 3 Принтер, сканер (МФУ)
- 4 Аудио колонки
- 5 Экран

III Специализированное оборудование, мебель и системы хранения

Основное оборудование

- 1 Сейф для хранения реактивов.
- 2 Вытяжной шкаф

Дополнительное оборудование

- 1 Шкафы для хранения химической посуды, приборов и инструментов
- 2 Медицинская аптечка

IV Демонстрационные учебно-наглядные пособия²

Основное оборудование

- 1 Модели, приборы и наборы для постановки демонстрационного и ученического лабораторного эксперимента.
- 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. Боборовский С.А., Сокольский СИ. "Гидравлика, насосы и компрессоры". - М.: Недра, 2021.
2. Костырев Ф.М., Кушнырев В.И. «Теоретические основы теплотехники» - М.: 2021.
3. Обливин А.Н., Воскресенский А.К., Семенов Ю.П. "Основы гидравлики и теплотехники". -М.: Лесная промышленность, 2020;
4. Чернов О.В., Бессребенников Н.К., Силецкий В.С. "Основы теплотехники и гидравлики". -М.: Высшая школа, 2021.
5. Черняк О.В., Рыбчинская Г.Ю. "Основы теплотехники и гидравлики". -М.: Высшая школа, 2019.

3.2.2. Основные электронные издания

3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. "Основы гидравлики и теплотехники". -М.: Машиностроение, 2019.
2. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам теплотехники и гидравлики. -М.: Энергия, 2018..
3. Ерохин В.Г., Маханько М.Г., Самойленко П.И. "Основы термодинамики". -М.: Машиностроение, 2019.
4. Калучин В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.В. "Гидравлика, водоснабжение и канализация". -М.: Высшая школа, 1976, Стройиздат, 2019..
5. Кременецкий Н.Н., Штеренлихт Д.В., Алышев В.М., Яковлева Л.В. "Гидравлика". -М.: Энергия, 2019.
6. Примеры гидравлических расчетов (под редакцией Богомолова А.И.). -М.: Транспорт, 2020.
7. Примеры расчетов по гидравлике (под редакцией А.Д. Альдштуля). -М.: Стройиздат, 2021.
8. Рабинович Е.З "Гидравлика". -М.: Стройиздат, 2020.
9. Савин И.Ф., Сафонов П.В. Основы гидравлики и гидропривод. -М.: Высшая школа, 2020.
10. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция". -М.: Стройиздат, 2021.
11. Угинчус А.А., Чугаев Е.А. "Гидравлика". -М.: Стройиздат, 2020..
12. Цыбик Л.А., Шанаев И.Ф. "Гидравлика и насосы". -М.: Высшая школа, 2020.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать: - параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; - основные законы термодинамики, процессы состояния идеальных газов, основные законы теплопередачи; – теплотехнические процессы производства ТНисМии; - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНисМии.	- знает параметры термодинамической системы термодинамические циклов; расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых имматериальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;	Оценка преподавателя результатов выполнения практических. Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ. Оценка преподавателем результатов экзамена по освоению дисциплины.
Уметь: – производить расчеты теплопередачи, процессов горения топлива; – пользоваться диаграммами или графическими методами при расчетах; – определять расходы топлива и тепла.	- применяет законы термодинамики; – приводит расчеты теплопередачи, процессов горения топлива; – применяет диаграммы при расчетах; – определяет расходы топлива и тепла.	Оценка преподавателя результатов выполнения практических работ.. Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ. Оценка преподавателем результатов экзамена по освоению дисциплины.