



Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО)

18.02.05 - «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий»

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум».

Разработчики:

О.В. Наумова – преподаватель ГБПОУ РМ «Алексеевский индустриальный техникум»

Программа рекомендована: Управляющим советом Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум».

Заключение Управляющего совета протокол № 1 от « 30 » 08 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

## **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО

18.02.05 - Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий при наличии среднего (полного) общего образования.

## **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

профессиональный цикл.

## **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;
- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;
- составлять и делать описание технологических схем химических процессов;
- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов;
- основные положения теории химического строения веществ;
- основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;
- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства;
- основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания;
- технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление.

## **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 196 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 160 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 36 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>196</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>160</b>
в том числе:	
практические занятия	42
контрольные работы	3
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>36</b>
в том числе:	
выполнение индивидуальных заданий	7
проработка конспектов лекций и учебной литературы	7
изучение оборудования местных производств	4
выполнение презентации	3
подготовка к лабораторным и практическим занятиям, их защите, оформление отчетов	12
подготовка к контрольным работам	3
<i>Итоговая аттестация в форме</i> <b>экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

### Теоретические основы химической технологии

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
<b>I</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Введение</b>	Основные понятия о химической технологии. Содержание и задачи науки химическая технология. Этапы развития химической технологии. Важнейшие технологические понятия и определения.	<b>2</b>	<i>ОК 1-9, ПК 1.3</i>
<b>Раздел I</b> <b>Основные закономерности химической технологии</b>		<b>47</b>	<i>ОК 1-9, ПК 1.4, 3.1, 3.3</i>
<b>Тема I.1</b> <b>Химическое превращение веществ, его составляющие и их основные характеристики</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Понятие о химико-технологическом процессе. Его структура и принципиальная схема. Схема движения материальных и энергетических потоков. Периодические, полунепрерывные и непрерывные процессы. Показатели химико-технологического процесса. Экономические требования, предъявляемые к рациональному производственному процессу и пути их реализации. 2 Расчет материального баланса химической реакции. 3 Применение первого начала термодинамики в технологических расчетах. Методы расчета теплоты химических реакций и теплоты фазовых превращений, протекающих в различных системах. Оценка энергоемкости химико-технологических процессов. Принципы создания малозергоемых технологий. Применение второго начала термодинамики для определения направления протекания ХТП. 4 Термодинамические потенциалы как мера осуществимости химического превращения. Величина изменения энергии Гиббса - критерий самопроизвольного протекания изобарно-изотермического процесса в системах: газ, жидкость, твердое - газ (жидкость). 5 Расчет теплового баланса реакции 6 Равновесие химических реакций. Равновесие в химико-технологическом процессе. Константа равновесия процессов химического взаимодействия и способы ее расчета по термодинамическим данным. Применение принципа Ле-Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима.	<b>22</b>	
	<b>Практические занятия</b> 1. Определение оптимальных условий проведения химико-технологического процесса по принципу Ле-Шателье. 2. Расчет материального баланса химико-технологического производства. 3. Расчет теплового баланса промышленного производства. Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Расчет тепловых эффектов реакции.	<b>6</b>	
		<b>4</b>	

	<p>2. Определение вероятности направления химической реакции по термодинамическим потенциалам.</p> <p>3. Подбор параметров химико-технологического процесса, обеспечивающих максимальный выход готового продукта.</p>		
<p><b>Тема 1.2</b> <b>Гомогенные и гетерогенные химико-технологические процессы</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Механизм и кинетические уравнения гомогенных химических процессов. Характеристика реакторов для гомогенных процессов и режим их работы. Влияние температуры, концентрации на скорость реакции.</p> <p>2 Общие особенности гетерогенных реакций. Механизм и кинетика высокотемпературных процессов, протекающих в системах твердое – газ (жидкость): прокаливание, обжиг, плавление, кристаллизация. Механизм и кинетика низкотемпературных процессов в системах твердая фаза-раствор: растворение (плавление), кристаллизация, ионный обмен. Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ-жидкость (твердое): абсорбция, адсорбция, десорбция.</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Расчет скорости химического процесса по известным кинетическим уравнениям при заданном составе реакционной массы и степени превращения.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка конспектов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий на темы:</p> <p>1. Расчет кинетических параметров химических реакций.</p> <p>2. Выбор реакторов для гомогенных процессов.</p> <p>3. Физико-химический анализ технологий, основанных на гетерогенных процессах.</p>	<p>8</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>ОК 1-9 ПК 2.2, 3.1, 3.3</p>
<p><b>Тема 1.3.</b> <b>Катализ в химической технологии</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Основные понятия химической кинетики. Применение катализаторов в химической технологии. Механизм действия катализаторов. Гомогенный катализ. Факторы, влияющие на его скорость. Промышленное использование гомогенных каталитических процессов.</p> <p>2 Гетерогенный катализ. Стадии протекания каталитического процесса на твердом носителе катализатора. Методы увеличения скорости гетерогенного катализа. Свойства твердых катализаторов. Требования к ним. Технологический режим каталитических процессов (активность, время контакта, температура, давление, концентрация реагирующих компонентов). Новые направления в катализе.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий на тему: Подбор катализатора для конкретного химического производства. Обоснование выбора катализатора.</p>	<p>5</p> <p>1</p>	<p>ОК 1-9 ПК 1.3, 2.2, 3.1, 3.3</p>
<p><b>Тема 1.4</b> <b>Химико-технологические системы</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Понятие химико-технологической системы. Основные типы химико-технологических систем и их особенности. Типы связей между элементами хтс.</p> <p>2 Формирование технологических схем на основе системного анализа. Физическое и математическое моделирование.</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Составление схемы химико-технологической системы химического производства. Обоснование выбора химико-технологической системы с учетом ресурсо- и энергосберегающих технологий.</p> <p>2. Описание предложенной аппаратной технологической схемы с обязательной основных реакционных аппаратов.</p>	<p>12</p> <p>4</p>	<p>ОК 1-9 ПК 1.4, 2.2, 3.1, 3.3, 4.3</p>

	<p>Контрольные работы</p> <p>1</p> <p>4</p>
<p><b>Раздел 2</b> <b>Гидромеханические процессы</b> <b>Тема 2.1</b> <b>Основы прикладной гидравлики</b></p>	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к защите работ. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Определение типа технологической связи между элементами хтс. Обоснование цели применения данного типа связи. 2. Определение, обозначение и название технологических потоков в хтс. 3. Определение экологического воздействия хтс. Подготовка к контрольной работе.</p> <p>39</p>
<p><b>Тема 2.2</b> <b>Перемешивание жидких сред</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. 2 Гидродинамика. Основные понятия. Режимы движения жидкости. Энергия потока и уравнение Бернулли. 3 Движение жидкости по трубам. Линейные и местные потери напора. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Движение жидкости через слои зернистых материалов. Псевдооживление.</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Расчет потерь давления. Расчет геометрического и динамического давлений, потерь давления на трение и местные сопротивления.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Способы перемешивания. Эффективность и интенсивность перемешивания. Механическое перемешивание. Типы мешалок, их характеристики и области применения. 2 Пневматическое перемешивание. Расход энергии на перемешивание. Специальные методы перемешивания. Интенсификация процессов перемешивания.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение конструкций мешалок для шлама и способов пневматического перемешивания шлама на ОАО «Мордовцемент».</p> <p>5</p> <p>OK 1-9 ПК 1.2, 2.2, 3.1</p>
<p><b>Тема 2.3</b> <b>Транспортирование жидкостей</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Основные параметры и классификация насосов. Лопастные насосы. Принцип действия. Типы, характеристики насосов. 2 Объемные насосы. Принцип действия. Типы объемных насосов.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение типов насосов для транспортировки шлама, цемента на ОАО «Мордовцемент».</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>OK 1-9 ПК 1.2, 2.1, 2.2, 3.1</p>
<p><b>Тема 2.4</b> <b>Сжигание и транспортирование</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Тягодутьевые устройства. Назначение тяги и дутья. Естественная и искусственная тяга. Дымовые трубы. Определение диаметра и высоты трубы.</p> <p>9</p> <p>OK 1-9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3</p>

газов	2	Центробежные и осевые вентиляторы. Параметры работы вентиляторов: подача, давление, мощность, к.п.д., частота вращения. Принцип действия, устройство, классификация и особенности конструкции дымососов. Характеристика и подбор вентиляторов.	2	
	3	Термодинамические основы процесса сжатия газа. Компрессоры. Основные параметры, виды. Сравнение и экономическое обоснование выбора компрессорных машин.		
	Практические занятия 1. Подбор вентиляторов и дымососов для конкретного химико-технологического процесса. Обоснование выбора.			
Тема 2.5 Разделение жидких и газовых неоднородных систем	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы. Содержание учебного материала		1	OK 1-9 ПК 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.3
	1	Общая характеристика, классификация неоднородных систем и методы их разделения. Экологическое значение процессов очистки жидких и газовых производственных выбросов. Экономическое обоснование выбора метода разделения неоднородных систем.		
	2	Отстаивание. Теоретические основы, скорость процесса. Устройство отстойников. Очистка газов под действием силы тяжести. Пылеосадительные камеры.		
	3	Фильтрование. Устройство фильтров. Классификация, конструкции фильтров, области их применения и выбор. Рукавные фильтры. Электрофильтры.		
	4	Разделение суспензий, эмульсий и пылегазовых систем в поле центробежных сил. Центрифугирование. Сепараторы. Гидроциклоны. Циклоны для очистки газов от пыли. Батарейные циклоны.		
Раздел 3 Тепловые процессы	Самостоятельная работа обучающихся (групповая): Выполнение презентаций на темы: 1. Обеспыливающие устройства ОАО «Мордовцемент». 2. Сепараторы, используемые на ОАО «Мордовцемент». 3. Отстойники, используемые на ОАО «Луго». 4. Отстойники очистных сооружений п. Комсомольский.		3	
	Содержание учебного материала		31	
Тема 3.1 Основы теплопередачи	Виды теплообмена: теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение. Понятие теплоотдачи и теплопередачи. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл и размерность. Теплопроводность однослойных и многослойных стенок при установившемся тепловом потоке.		15	OK 1-9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3
	2	Конвективный теплообмен. Процесс теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность. Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача в условиях свободной и вынужденной конвекции.		
	3	Теплообмен излучением. Основные законы излучения. Особенности излучения газов. Частные случаи теплообмена излучением.		
	4	Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Тепловой поток. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи. Определение температур стенок.		
	Содержание учебного материала			

	<p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет теплопередачи через плоскую и цилиндрическую однослойную и многослойную стенки.</li> <li>2. Графическое определение средних температур слоев в многослойной стенке и расчет коэффициента теплопередачи и количества теплоты.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа обучающихся:  Проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к защите работ.  Ознакомление с видами теплообмена в процессе производства силикатных материалов на местном производстве.</p>	4	
<p><b>Тема 3.2</b>  <b>Промышленные способы подвода и отвода теплоты</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники тепла и теплоносители. Требования, предъявляемые к промышленным теплоносителям. Экономическое обоснование выбора теплоносителя.</li> <li>2. Подвод теплоты. Нагревающие агенты и способы нагрева. Схемы обогрева с естественной и принудительной циркуляцией высокотемпературных теплоносителей.</li> <li>3. Отвод теплоты. Охлаждающие агенты и способы охлаждения. Водоборотные циклы химико-технологических производств. Охлаждение воздухом.</li> <li>4. Назначение и классификация теплообменных аппаратов, применяемых в силикатной промышленности. Трубочатые теплообменники. Теплообменные аппараты с плоской поверхностью теплопередачи. Смесительные теплообменники.</li> </ol> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение количества теплоты на нагрев или охлаждение газов и их смесей. Решение задач по определению количества подводимой и отводимой теплоты при изменении состояния газов.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа обучающихся:  Проработка конспектов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные закономерности процесса выпаривания, способы его проведения. Выпаривание при атмосферном давлении, под вакуумом.</li> <li>2. Однокорпусное (однократное) выпаривание. Температура кипения раствора и температурные потери. Многокорпусное (многократное) выпаривание. Основные схемы выпарных установок.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа обучающихся:  Выполнение индивидуальных заданий на темы:  1. Описание схемы однокорпусной выпарной установки.  2. Обоснование выбора конструкции выпарной установки.  3. Построение температурного графика многокорпусной выпарной установки по технологической схеме и её описанию.</p>	11	<p>OK 1-9  ПК 2.1, 2.2,  3.1, 3.3</p>
<p><b>Тема 3.3</b>  <b>Выпаривание</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные закономерности процесса выпаривания, способы его проведения. Выпаривание при атмосферном давлении, под вакуумом.</li> <li>2. Однокорпусное (однократное) выпаривание. Температура кипения раствора и температурные потери. Многокорпусное (многократное) выпаривание. Основные схемы выпарных установок.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа обучающихся:  Выполнение индивидуальных заданий на темы:  1. Описание схемы однокорпусной выпарной установки.  2. Обоснование выбора конструкции выпарной установки.  3. Построение температурного графика многокорпусной выпарной установки по технологической схеме и её описанию.</p>	5	<p>OK 1-9  ПК 1.2, 2.1,  2.2, 3.1, 3.3</p>
<p><b>Раздел 4</b>  <b>Массообменные процессы</b></p>		30	
<p><b>Тема 4.1</b>  <b>Сушка</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность и назначение процесса сушки. Естественная и искусственная сушка. Классификация</li> </ol>	30	<p>OK 1-9,  ПК 1.1-1.4</p>

	сушильных установок. Принципиальная схема сушильной установки. Виды теплоносителей: нагретый воздух, продукты горения топлива, электронагреватели.		
2	Понятие о коллоидных, капиллярных, капиллярно-пористых материалах. Понятие: влажное, гигроскопическое и абсолютно сухое состояние материала. Физическая сущность внутренней и внешней диффузии влаги в материале. Кривые сушки и кривые скорости сушки. Периоды сушки. Пороки, возникающие в изделиях при сушке, причины их образования.		
3	Теоретический и действительный процессы сушки и их графическое изображение на Hd-диаграмме. Графоаналитический расчет расходов теплоносителя и теплоты при теоретическом и действительном процессах сушки.		
4	Классификация сушильных установок. Барабанные сушилки и их применение. Составные элементы установки, принцип действия, типы внутренних насадок. Применение прямого и противотока. Установка для одновременной сушки и помола. Аэробильные мельницы, их устройство, принцип действия. Сушилки кипящего слоя. Физические основы процесса. Составные элементы установки. Распылительные сушилки, их применение, принцип действия.		
5	Сушилки для сушки формованных изделий. Основные типы сушилок. Устройство и принцип действия. Способ подачи, подбор теплоносителя. Расчет размеров сушильной камеры, тепловой баланс сушильной установки. Туннельные сушилки. Устройство и принцип действия.		
	Техника безопасности при обслуживании сушилок. Техничко-экономические характеристики сушилок.		
	Материальный и тепловой расчет сушилки. Построение процесса сушки на Hd – диаграмме. Подбор дополнительного оборудования.		
	Практические занятия	8	
	1. Составление технологической схемы сушки опки с указанием движения материальных и тепловых потоков. Обоснование схемы и подобранного оборудования.		
	2. Теплотехнические расчеты при сушке материалов воздухом. Расчет удельных расходов теплоносителя и теплоты при сушке материалов воздухом с использованием Hd – диаграммы.		
	3. Составление материального баланса сушильной установки.		
	4. Составление теплового баланса сушильной установки. Подбор дополнительного оборудования.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Вычерчивание по краткому описанию технологической схемы с указанием движения материальных и тепловых потоков. 2. Описание предложенной аппаратурной технологической схемы с обязательной реакционных аппаратов. 3. Обозначение оборудования в схемах.		
<b>Раздел 5</b>		26	
<b>Топливо и его горение</b>			
<b>Тема 5.1</b>			
<b>Физико-химические основы процесса горения топлива</b>		19	ОК 1-9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 4.2
	Содержание учебного материала		
	1 Понятие о топливе. Основные месторождения. Виды топлива: естественные и искусственные. Твердые, жидкие, газообразные. Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массу. Состав газообразного топлива.		

	<p>2 Удельная теплота сгорания твердого и жидкого топлива. Объемная теплота сгорания газообразного топлива. Расчет теплоты сгорания по составу топлива. Понятие условного топлива</p> <p>3 Процесс горения. Подготовка топлива к горению. Стадии горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Скорость горения и факторы её определяющие.</p> <p>4 Уравнение химических реакций горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сгорания топлива. Материальный баланс процесс сгорания топлива.</p> <p>5 Калориметрическая, теоретическая и действительная температуры горения топлива, их физический смысл. Пирометрический коэффициент горения, его значение. Расчет теоретической температуры горения. Влияние коэффициента избытка воздуха на температуру горения, графическое определение теоретической температуры горения.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Перерасчет данного состава топлива на другой. Расчет теплоты сгорания.</p> <p>2. Расчет теоретического и действительного объема воздуха для сгорания топлива.</p> <p>3. Расчет процессов горения топлива по исходным данным.</p>	6	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.</p>	3	
Тема 5.2	<p>Топочные устройства</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Способы сжигания топлива. Классификация топок. Слоевые, камерные и вихревые топки.</p> <p>2 Горелки для газообразного топлива. Характеристика и классификация горелок.</p> <p>3 Характеристики и классификация форсунок. Способы распыления мазута. Типы форсунок. Техника безопасности при сжигании газообразного, жидкого и твердого топлива.</p>	7	ОК 1-9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3
Раздел 6	<p>Производственные процессы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение конструкций горелок вращающихся печей ОАО «Мордовцемент».</p>	1	
		21	
Тема 6.1	<p>Производство силикатных материалов</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Классификация и характеристика изделий силикатной промышленности. Их значение в народном хозяйстве. Состав силикатов и их строение. Сырье для производства силикатных материалов. Типовые процессы технологии силикатов. Высокотемпературная обработка шихты и применяемые аппараты: шахтные, туннельные, барабанные вращающиеся и ваннные печи.</p> <p>2 Вяжущие вещества. Производство порландцемента. Физико-химические процессы и принципиальная схема производства. Химизм затвердевания цементной массы.</p> <p>3 Стекла. Состав, строение и классификация стекол. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырье в стекольной промышленности. Физико-химические процессы, протекающие при варке стекломассы. Способы формования стеклянных изделий: вытягивание, прокат, литье, выдувание, прессование. Понятие о ситаллах.</p> <p>4 Керамические изделия. Классификация и группы керамической промышленности. Общие свойства керамических изделий. Физико-химические процессы производства.</p>	21	ОК 1-9 ПК 1., 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.3

	<p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление технологических схем производства поргланццемента. Описание и обоснование выбранной схемы.</li> <li>2. Составление технологических схем производства различных видов стекла. Обоснование целесообразности выбранной технологической схемы и оборудования.</li> <li>3. Составление технологических схем производства различных керамических изделий. Обоснование схемы.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка конспектов занятий. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычерчивание технологической схемы по её краткому описанию.</li> <li>2. Описание предложенной аппаратной технологической схемы.</li> <li>3. Обозначение оборудования в схемах.</li> </ol>	<p>б</p>	
		2	
		5	
	<p><b>Всего:</b></p>	196	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Химического анализа».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением, сканером, принтером и средствами вывода звуковой информации;
- лабораторная мебель различного назначения;
- коллекция силикатных материалов и изделий;
- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные установки и приборы;
- химическая посуда;
- нагревательные приборы;
- весы;
- химические реактивы;
- средства пожаротушения;
- комплект учебно-методической документации;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник. – М: ИКЦ «Академкнига», 2019.
2. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2020.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М: Альянс, 2020.
4. Лисицын Н.В., Викторов В.К., Кузичкин Н.В. Химико-технологические системы: Оптимизация и ресурсоснабжение. – М: Менделеев, 2022.
5. Москвичев Ю.А. , Павлов О.С. , Григоричев А.К. Теоретические основы химической технологии: Учебное пособие для средних профессиональных учебных заведений. – М: Академия, 2019.

6. Мухленов И.П., Авербух А.Я., Тумаркина Е.С., Фурмер И.Э., Кузнецов Д.А. Общая химическая технология. В 2 томах: Учебник для химико-технических специальностей вузов - 5-е изд., стереотип. – М.: Альянс, 2019.
7. Островский Г.М., Волин Ю.М., Зиятдинов Н.Н. Методы оптимизации химико-технологических процессов. – М: КДУ, 2022.

Дополнительные источники:

1. Бахшиева Л.Т., Захарова А.А., Кондауров Б.П. Процессы и аппараты химической технологии. – М: Академия, 2016.
2. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических силикатных материалов.- М: Высшая школа, 2017.
3. Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию. – М: Альянс, 2010.
4. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Управление безопасностью химических производств на основе информационных технологий. - М.: КолосС, 2016.
5. Игнатович Э.Химическая техника. Процессы и аппараты.- М.: Техносфера, 2017.
6. Леонтьева А.И., Утробин Н.П., Брянкин К.В., Орехов В.С. Оборудование химических производств: Атлас конструкций – М: КолосС, 2009.
7. Сулименко Л.М. Общая технология силикатов: Учебник. – М: Инфра-М, 2022.
8. Шмитько Е.И., Крылова А.В., Шаталова В.В. Химия цемента и вяжущих веществ. – М.: Проспект науки (СПб), 2006.
9. Журнал «Теоретические основы химической технологии» - М: Издательский дом Менеджмент, 2022.

Интернет-ресурсы:

1. [rushim.ru>books/promyshlennost/promyshlennost.htm](http://rushim.ru/books/promyshlennost/promyshlennost.htm) Электронная библиотека по химии и технике.
2. [allbeton.ru>Электронная техническая>89.html](http://allbeton.ru/Электронная_техническая/89.html) Учебники, методички, задачи.
3. <http://www.chem.msu.su/rus/elbibch.html> Электронная библиотека по химии.
4. [twirpx.com>Файлы>Химия и химическая>Процессы и аппараты химической](http://twirpx.com/Файлы/Химия_и_химическая/Процессы_и_аппараты_химической) Конспекты лекций, учебные пособия.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;</li> <li>- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;</li> <li>- составлять и делать описание технологических схем химических процессов;</li> <li>- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования;</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка индивидуальных заданий;</li> <li>- проверка отчета по практическим занятиям;</li> <li>- защита практических занятий;</li> </ul> <p><b>Итоговый контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторные контрольные работы.</li> </ul>
<p><b>знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов;</li> <li>- основных положений теории химического строения веществ;</li> <li>- основных понятий и законов физической химии и химической термодинамики;</li> <li>- основных типов, конструктивных особенностей и принципа работы технологического оборудования производства;</li> <li>- основ теплотехники, теплопередачи, выпаривания;</li> <li>- технологических систем основных химических производств и их аппаратное оформление.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- технические диктанты;</li> <li>- проверка индивидуальных заданий;</li> <li>- защита и практических занятий;</li> </ul> <p><b>Промежуточный контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рубежный тестовый контроль по темам;</li> </ul> <p><b>Итоговый контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторные контрольные работы.</li> </ul>

