

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж Северодонецкого технологического института (филиал)

Рабочая программа профессионального модуля

«ПМ_н.04 ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕС

специальность 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

2025 г.

РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО методической комиссией Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября 2025 г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 15.11.2023 № 861, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 15.12.2023 регистрационный № 76435, примерной основной образовательной программы по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Председатель комиссии

Заместитель директора



В.Н.Лескин



Р.П. Филь

Составитель(и):

_____, преподаватель СПО Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «Ведение технологических процессов органических веществ» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля.....	
2.1. Трудоемкость освоения модуля.....	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Содержание профессионального модуля	
2.4. Курсовой проект (работа).....	
3. Условия реализации профессионального модуля.....	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Ведение технологических процессов производства неорганических веществ».

Профессиональный модуль включен обязательную часть образовательной программы по направленности «Ведение технологических процессов производства неорганических веществ».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и	использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

	оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную терминологию профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности определять источники достоверной правовой информации составлять различные правовые документы находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать	содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта	планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

	оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности	эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 18.02.14 Химическое производство химических соединений организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства основные направления изменения климатических условий региона правила поведения в чрезвычайных ситуациях	содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 4.1. Получать продукты производства неорганических веществ заданного количества и качества	производить расчет материального и теплового баланса, расходных коэффициентов по сырью и энергии обосновывать параметры технологического процесса с целью получения конечного продукта заданного качества обеспечивать безопасность окружающей среды производить выбор средств автоматизации технологического процесса контролировать и регулировать параметры технологического процесса использовать компьютерные и телекоммуникационные средства, программное обеспечение в профессиональной деятельности	физические и химические свойства неорганических веществ методы получения неорганических веществ и способы выделения основных и побочных продуктов типовые технологические схемы производства неорганических веществ качественные характеристики продуктов производства параметры типовых технологических процессов производства неорганических веществ правовые, нормативные и организационные основы охраны труда и окружающей среды в организации устройство и принципы действия механических и автоматических средств управления технологическими процессами состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности	получения неорганических веществ выполнения расчетов расхода сырья, материалов, энергии работы с технологическими схемами принятия решений при нестандартных ситуациях снятия показаний приборов, регулирующих технологический процесс, и оценки достоверности информации ведения операционного журнала работы на персональном компьютере с использованием операционных систем и прикладных программ
ПК 4.2. Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой	контролировать и регулировать параметры технологического процесса	параметры типовых технологических процессов производства неорганических веществ	контролировать и регулировать параметры технологических процессов

ПК 4.3. Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве	обеспечивать безопасность окружающей среды	правовые, нормативные и организационные основы охраны труда и окружающей среды в организации	выполнять требования безопасности производства и охраны труда
ПК 4.4. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса производства неорганических веществ	отбирать и подготавливать пробы газов, жидкостей и твердых веществ; проводить анализ проб по стандартным методикам пользоваться приборами и аппаратурой для химических, физико-химических и физических методов анализа и испытаний использовать систему стандартов в целях сертификации новой продукции выполнять расчеты по результатам анализов выявлять возможные причины отклонений качества продукции находить оптимальные решения для устранения брака	теоретические основы методов анализов сырья, материалов и готовой продукции правила отбора и подготовки проб устройство, правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования безопасные методы и приемы работы с оборудованием и химическими реактивами методологические основы и системы управления качеством нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции методы обработки информации	отбора и подготовки проб для анализов проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами ведения журнала результатов анализов пользования справочной и нормативной литературой обработки результатов анализов оценки результатов анализов
ПК 4.5. Осуществлять плановую и аварийную остановку оборудования на основе нормативных правовых актов о порядке плановой и аварийной остановки оборудования	производить выбор средств автоматизации технологического процесса контролировать и регулировать параметры технологического процесса	устройство и принципы действия механических и автоматических средств управления технологическими процессами	принятия решений при нестандартных ситуациях

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	429	202
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	33	
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная		
производственная	288-	288
Консультация	2	
Промежуточная аттестация	8	
Всего	770	490

2.2. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технология производства неорганических веществ			
МДКн 04.01 Технология производства неорганических веществ			
Раздел 1. Производство серной кислоты			
Тема 1.1. Характеристика серной кислоты и сырья для ее производства	Содержание		
	Роль дисциплины «Технология неорганических веществ» в системе получаемых знаний, взаимосвязь с другими дисциплинами. Основные химические производства и их роль в развитии экономики страны	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема 1.2. Получение сернистого газа	Содержание		
	Свойства серной кислоты, технические требования к качеству серной кислоты, ее хранение и транспортирование. Краткая характеристика сырья для производства серной кислоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Состав газа. Свойства сернистого газа. Теоретические основы процесса обжига серосодержащего сырья	2	
	Основные аппараты для обжига колчедана, серы	2	
	Использование тепла обжигового газа и очистка обжигового газа от пыли	2	
	Технологические схемы печного отделения	2	
	Производство серной кислоты нитрозным способом	2	
	Технологические расчеты	2	
	Очистка обжигового газа (технологического газа) от ядов катализатора окисления оксидов серы (4-х валентной)	2	
	Окисление сернистого ангидрида до серного ангидрида. Теоретические основы процесса. Типы катализаторов, параметры их работы. Яды катализаторов	2	
	Технологические схемы контактного отделения	2	
	Абсорбция серного ангидрида	2	
	Охрана окружающей среды	2	
	Технологическая схема производства серной кислоты методом ДК-ДА	2	
	Режим работы оборудования, конструкция аппаратов, конструкционные материалы, автоматизация процесса	2	

	Пути интенсификации производства серной кислоты		2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
	Практическое занятие № 1. Материальный баланс процесса окисления серы		4	
	Практическое занятие № 2. Решение задач		4	
	Практическое занятие № 3. Составление материального баланса процесса окисления серы		4	
	Практическое занятие № 4. Составление теплового баланса процесса окисления оксида серы		4	
Раздел 2. Производство азотной кислоты				
Тема 2.1. Производство азотной кислоты	Содержание			ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты, хранение и транспортирование. Области применения. Сырье для производства азотной кислоты. Производство азотной кислоты из аммиака. Основные стадии процесса		2	
	Стадия окисления аммиака. Стадия окисления оксидов азота и поглощение водой оксида азота (4)		2	
	Технологические схемы производства азотной кислоты		2	
	Технологическая схема производства азотной кислоты комбинированными способом		2	
	Технологическая схема производства азотной кислоты под давлением		2	
	Производство концентрированной азотной кислоты. Автоматизация производства азотной кислоты		2	
Тема 2.2. Технологические расчеты	Содержание			ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Техника безопасности в производстве азотной кислоты		2	
	Материальный баланс окисления аммиака		2	
	Тепловой баланс окисления аммиака		2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
	Практическое занятие № 5. Расчет материального и теплового балансов контактного аппарата в производстве азотной кислоты		4	
	Практическое занятие № 6. Расчет материального и теплового балансов контактного аппарата в производстве азотной кислоты		4	
Раздел 3. Технология минеральных удобрений и некоторых солей				
Тема 3.1. Характеристика минеральных удобрений	Содержание			ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Классификация минеральных удобрений. Агрохимические и физические свойства удобрений. Преимущества и недостатки их		2	
Тема 3.2. Производство аммиачной селитры	Содержание			ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Аммиачная селитра. Технологическая схема производства аммиачной селитры с одностадийной выпаркой. Режим работы основного оборудования		2	
	Технологические расчеты		2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			

		Практические занятия № 7. Составление материального и теплового балансов процесса нейтрализации раствора азотной кислоты газообразным аммиаком. Определение расходных коэффициентов	4	
		Практические занятия № 8. Составление материального и теплового балансов процесса нейтрализации раствора азотной кислоты газообразным аммиаком. Определение расходных коэффициентов	4	
		Лабораторная работа № 1. Получение оксида серы (4). Расчет массы навески для сжигания, подготовка растворов, проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента, оформление протокола лабораторной работы	4	
		Лабораторная работа № 2. Определение степени контактирования. Получение аммиачно-воздушной смеси, получение оксидов азота, анализ газовых смесей, обработка результатов эксперимента, оформление протокола лабораторной работы	4	
		Лабораторная работа № 3. Получение раствора амселитры. Расчет по приготовлению раствора азотной кислоты, сбор лабораторной установки, проведение эксперимента, обработка результатов эксперимента, оформление протокола	4	
Тема Производство карбамида	3.3.	Содержание		
		Производство карбамида. Технологические схемы производства карбамида с полным жидкостным рециклом, с применением стриппинг-процесса	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
		Основное оборудование, режим его работы	2	
		Автоматизация процесса	2	
		Технологические расчеты	2	
Тема Производство жидких азотных удобрений	3.4.	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
		Практическое занятие № 9. Расчет материального и теплового балансов. Составление материального и теплового балансов процесса синтеза карбамида в колонне синтеза. Определение расходных коэффициентов	4	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема Производство сульфата аммония	3.5.	Содержание		
		Производство аммиачной воды. Ее технические и агрохимические свойства. Сырье для производства. Обоснование условий процесса абсорбции газообразного аммиака. Технологическая схема	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема Производство фосфорных удобрений	3.6.	Содержание		
		Производство сульфата аммония. Его технические и агрохимические свойства. Сырье для производства. Обоснование условий процесса нейтрализации раствора серной кислоты газообразным аммиаком. Технологическая схема производства сульфата аммония	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
		Производство фосфорных удобрений. Ассортимент фосфорных удобрений, фосфатное сырье: апатиты и фосфориты. Способы обогащения	2	
		Фосфоритная мука	2	

	Простой суперфосфат	2	
	Двойной суперфосфат	2	
	Кормовой преципитат	2	
	Термические обесфторенные фосфаты	2	
Тема 3.7.	Содержание		
Производство фосфорной кислоты	Плавленные магниевые фосфаты. Типы фосфорных кислот. Фосфорная кислота: экстракционная и термическая. Свойства и применение. Производство экстракционной фосфорной кислоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Технологическая схема ЭФК в экстракторах	2	
	Концентрирование ЭФК в вакуум-выпарных установках	2	
	Производство термической фосфорной кислоты (ТФК)	2	
	Стадия получения желтого фосфора	2	
	Стадии окисления фосфора и гидратации оксида фосфора (V)	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 10. Решение задач по определению расхода сырья, степени превращения его, выхода продукта, расходных коэффициентов, по переходу от одного вида концентрации раствора фосфорной кислоты к другому виду	4	
Тема 3.8.	Содержание		
Производство калийных удобрений	Производство калийных удобрений. Флотационный способ получения хлорида калия	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Галургический способ производства хлорида калия, сущность метода, технологическая схема производства, устройство и защита оборудования от коррозии. Автоматическое регулирование процесса, сравнительные технико-экономические показатели	2	
Тема 3.9.	Содержание		
Производство комплексных удобрений	Производство сульфат-калийных удобрений. Комплексные удобрения	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Сложные удобрения на основе фосфорной кислоты. Технологические схемы получения фосфатов аммония	2	
	Сложные удобрения на основе фосфорной и азотной кислот	2	
	Сложные удобрения на основе разложения природных фосфатов азотной кислотой	2	
	Жидкие комплексные удобрения. Производство сложно-смешанных и смешанных удобрений	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 11. Решение задач по производству комплексных удобрений	4	
Тема 3.10.	Содержание		
Производство микроудобрений	Производство микроудобрений	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема 3.11.	Содержание		
	Производство микроудобрений	2	

Производство некоторых минеральных солей	Производство бихромата натрия	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Производство медного купороса	2	
Раздел 4. Технология содопродуктов и соляной кислоты			
Тема 4.1. Производство каустической соды. Хлора и водорода	Содержание Производство каустической соды	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема 4.2. Производство синтетической соляной кислоты	Содержание Электролизеры. Свойства и области применения соляной кислоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 12. Составление материального баланса синтеза хлористого водорода из водорода и хлора	4	
Раздел 5. Производство аммиака			
Тема 5.1. Стадия конверсии природного газа	Содержание Значение соединений связанного азота в жизнедеятельности человека. Методы фиксации азота. Современные работы по фиксации азота. Краткая характеристика состояния азотной промышленности в Российской Федерации и за рубежом	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Сущность конверсии природных (углеводородных) газов	2	
	Физико-химические основы процесса конверсии метана и его гомологов водяным паром	2	
	Физико-химические основы конверсии СО водяным паром	2	
	Очистка природных углеводородов от серосодержащих соединений	2	
	Разработка двухступенчатой паровой и паровоздушной каталитической конверсии	2	
	Технологическая схема двухступенчатой паровой и паровоздушной каталитической конверсии природных у/в	2	
	Составление балансовых уравнений процесса паровоздушной конверсии природных углеводородов	2	
	Материально-тепловой баланс конверсии СО	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 13. Составление балансовых уравнений процесса паровоздушной конверсии природных углеводородов	4	
	Практическое занятие № 14. Возможные неполадки. Отклонение от норм технологического режима. Методы устранения	4	
	Практическое занятие № 15. Составление материально-теплого баланса конверсии СО	4	
	Практическое занятие № 16. Составление материально-теплого баланса котла-утилизатора	4	
	Содержание		

Тема 5.2. Стадия очистки азотоводородной смеси	Краткий обзор методов очистки конвертированного газа от углекислого газа	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Очистка конвертированного газа от СОг растворами этаноламинов	2	
	Стадия абсорбции и регенерации	2	
	Составление 2-х поточной технологической схемы	2	
	Методика составления материального баланса процесса абсорбции. Методика составления теплового баланса процесса абсорбции	2	
	Материальный баланс процесса регенерации	2	
	Тепловой баланс процесса регенерации	2	
	Очистка конвертированного газа от СО2 растворами поташа. Теоретические основы процесса абсорбции СО2 из конвертированного газа растворами поташа. Влияние изменения параметров ведения процесса на смещение равновесия реакции. Кинетика процесса	2	
	Технологическая схема поташной очистки конвертированного газа от СО2 растворами поташа с разделенными потоками	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практические занятия № 17. Технологические расчеты. Материальный баланс процесса абсорбции: определение поглотительной способности раствора, степени карбонизации раствора, объема растворенного СО2, массы растворенного СО2, массы поглощенного СО2, массы	4	
	Практические занятия № 18. Технологические расчеты. Материальный баланс процесса абсорбции: определение поглотительной способности раствора, степени карбонизации раствора, объема растворенного СО2, массы растворенного СО2, массы поглощенного СО2, массы	4	
	Практические занятия № 19. Составление материального баланса процесса регенерации, составление теплового баланса процесса регенерации	4	
	Практические занятия № 20. Составление материального баланса процесса регенерации, составление теплового баланса процесса регенерации	4	
Тема 5.3. Стадия синтеза аммиака	Содержание		ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Стадия метанирования	2	
	Теоретические основы синтеза аммиака, влияние изменения параметров ведения процесса на смещение равновесия	2	
	Катализаторы синтеза аммиака	2	
	Технологические схемы синтеза аммиака	2	
	Технологическая схема синтеза аммиака крупнотоннажного производства под средним давлением	2	
Тема 5.4. Выделение инертных газов из продувочных и танковых газов	Содержание		ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Технологические расчеты	2	
	Состав продувочного и танкового газов	2	
	Разделение продувочных и танковых газов	2	
	Содержание		

Тема 5.5. Разделение воздуха	Описание технологической схемы. Теоретические основы разделения воздуха методом глубокого охлаждения. Технологическая схема. Обзорная лекция по переработке продувочных и танковых газов, разделение воздуха	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 4. Определение гранулометрического состава удобрений	4	
	Лабораторная работа № 5. Получение суперфосфата. Расчет исходного сырья, приготовление раствора серной кислоты, проведение эксперимента, обработка результатов, оформление протокола	4	
	Лабораторная работа № 6. Получение нитрата калия. Расчет исходного сырья, приготовление раствора серной кислоты, проведение эксперимента, обработка результатов, оформление протокола	4	
	Лабораторная работа № 7. Получение раствора соляной кислоты. Расчет исходного сырья, приготовление раствора серной кислоты, проведение эксперимента, обработка результатов, оформление протокола	4	
Курсовой проект (работа)		20	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
1. Вводное занятие. Принятие исходных данных для расчета. Обоснование принятой схемы. Разработка технологической схемы. Описание технологической схемы. Нормы технологического режима		2	
2. Теоретические основы проектируемой стадии производства. Описание основного оборудования проектируемой стадии производства продукта		2	
3. Материальный баланс основного аппарата проектируемой стадии производства продукта. Тепловой баланс основного аппарата проектируемой стадии производства продукта		2	
4. Расчет штуцеров основного аппарата проектируемой стадии производства продукта. Расчет толщины обечайки основного аппарата проектируемой стадии производства продукта		2	
5. Расчет толщины обечайки основного аппарата проектируемой стадии производства продукта		2	
6. Расчет расходных коэффициентов		2	
7. Выполнение чертежа технологической схемы проектируемой стадии производства продукта		2	
8. Выполнение чертежа основного аппарата проектируемой стадии производства продукта		2	
9. Выполнение эскизов основного оборудования проектируемой стадии производства продукта. Оформление расчетно-пояснительной записки		2	
10. Защита курсового проекта		2	
Промежуточная аттестация:		10	
Другая форма контроля за 1 семестр (3 курс)		2	
Другая форма контроля за 2 семестр (3 курс)		2	
Экзамен по МДК 04.01		6	
Всего		310	
Раздел 2. Контроль и регулирование параметров технологического процесса			

МДК 04.02. Контроль и регулирование параметров технологического процесса			
Раздел 1. Автоматический контроль			
Тема 1.1.	Содержание		
Автоматический контроль	Автоматический контроль. Системы, измерительные преобразователи. Измерительные преобразователи и средства измерений. Контроль давления. Единицы измерений. Классификация приборов. Грузопоршневые приборы. Пневматические системы дистанционного контроля	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Контроль количества и расхода материала. Классификация приборов, единиц измерений. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления. Электромагнитные расходомеры	2	
	Контроль уровня жидких и твердых сыпучих материалов. Поплавковые, буйковые и визуальные уравнимеры. Гидростатические, пьезометрические уравнимеры. Уравнимеры для сыпучих материалов	2	
	Контроль температуры. Классификация, температурные шкалы. Жидкостные и манометрические приборы. Термопреобразователи сопротивления. Монометры. Конструкция, работа	2	
	Электронные уравновешенные мосты. Конструкция, принцип действия. Термоэлектрические термометры. Милливольтметры. Конструкция, принцип действия	2	
	Электронные автоматические потенциометры. Конструкция, принцип действия. Пирометры излучения. Контроль качества и состава материалов. Классификация приборов. Кондуктометрический концентратометр	2	
	Газовый анализ. Газоанализаторы. Хромотографы. Измерение плотности, вязкости и влажности материалов	2	
Раздел 2. Основные понятия управления технологическими процессами		52	
Тема 2.1. Основные понятия управления технологическими процессами	Содержание	52	
	Технологический объект управления (ТОУ). Система управления технологическим объектом. Системы автоматического регулирования и их характеристики	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Автоматические регуляторы, исполнительные устройства и вторичные приборы. Классификация регуляторов. Позиционные, интегральные, пропорциональные, пропорционально-интегральные регуляторы	2	
	Исполнительные устройства пневматических регуляторов. Микропроцессорная техника в автоматических системах регулирования	2	
	Условные обозначения приборов и средств автоматизации на ФСА. Принципы составления функциональных схем автоматизации. Функциональная схема автоматизации процесса перемещения жидкости и газа	2	
	Использование УВК для обеспечения контроля и регулирования параметров техпроцесса. Системы контроля, регулирования и управления. Микропроцессорная техника в автоматических системах контроля и управления	2	

Программируемые технические средства контроля и управления. Распределенная система контроля и регулирования АСУ ТП. Технические средства АСУ ТП. Классификация ЭВМ. Цифровые системы автоматического управления. Структурная схема цифрового САУ	2	
Управляющие микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Функции АСУ ТП при управлении техпроцессами, использование микропроцессоров контроля и регулирования	2	
Технические средства контроля и регулирования вычислительными микропроцессорами, микроконтроллеров и волоконной техники. Программное обеспечение системы SCADA в составе АСУ ТП	2	
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи в системах АСУ ТП контроля и регулирования техпроцессов. Состав комплекса средств BASE-star для создания АСУ ТП. Примеры компьютерной автоматизации техпроцессов на предприятиях	2	
В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Лабораторная работа № 1. Изучение конструкции и поверка дифферц.-трансформатора. Преобразователя	2	
Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции и поверка технического пружинного манометра	2	
Лабораторная работа № 3. Изучение конструкции и поверка измерительного преобразователя давления. (МС – П1)	2	
Лабораторная работа № 4. Изучение конструкции и поверка расходомера переменного перепада давления	2	
Лабораторная работа № 5. Изучение конструкции и поверка кабуикового уравнителя (УБ – П)	2	
Лабораторная работа № 6. Изучение конструкции и поверка электронного моста (КСМ – 4)	2	
Лабораторная работа № 7. Изучение конструкции и поверка электронного потенциометра (КСП 4)	2	
Лабораторная работа № 8. Изучение конструкции и принципа действия оптико-акустического газоанализатора	2	
Лабораторная работа № 9. Изучение конструкции и поверка пневматического регулятора. (ПР 1.5)	2	
Лабораторная работа № 10. Изучение принципа действия вторичного прибора Саранского завода. (ПКП.1)	2	
Лабораторная работа № 11. Изучение принципа действия вторичного прибора Московского завода. (ПВ 10.1Э)	2	
Лабораторная работа № 12. Изучение конструкции ИУ и снятие ходовой характеристик ИМ	2	
Практическая работа № 1. Условные обозначения приборов и средств автоматизации	2	
Практическая работа № 2. Составление ФСА контроля и регулирования	2	
Практическая работа № 3. Составление схем контроля и регулирования развернутым способом	2	
Практическая работа № 4. Выбор правильной схемы по тестам	2	
Практическая работа № 5. Составление ФСА контроля и регулирования температуры	2	
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет по МДК 04.02	2	

Всего		68	
Раздел 3. Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом		18	
МДК 04.03. Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом			
Раздел 1 Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом			
Тема 1.1. Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом	Содержание	18	
	Технические средства для автоматизации управления техпроцессами. Современные управляющие вычислительные комплексы – основа управления АСУ ТП	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Структурная схема УВК. Средства представления информации в АСУ ТП. Управление выполнением технологических процессов на примере УВК типа ТДС 3000	2	
	Обеспечение регулирования программного управления, входные и выходные сигналы, дисплей. Аппаратурно-программное обеспечение АСУ ТП: информационное, программное, математическое	2	
	Базовые функции промышленного контроллера. Структурная схема. Цифровая вычислительная техника в САУ. Системы числового управления	2	
	Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления техпроцессами. Структурные схемы многомикропроцессорной системы и одноконтурной системы с ЭВМ	2	
	Системы управления техпроцессами с использованием микроконтроллеров и микропроцессоров	2	
	Применение многофункционального программируемого контроллера НКДК 3000 для управления техпроцессом	2	
	Контроль и управление параметрами техпроцесса микропроцессорными контроллерами. Ремиконт	2	
	SCADA – системы управления технологическими процессами в составе АСУ ТП (Общее понятие)	2	
Раздел 2. Лабораторные и практические работы		16	
Тема 2.1. Лабораторные и практические работы	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Практическая работа № 1. ФСА программного управления УВК (ТДС – 3000) техпроцесса смешения жидкости. ФСА техпроцесса отстаивания жидких систем. УВК – ТДС 3000	2	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	Практическая работа № 2. ФСА техпроцесса отстаивания жидких систем. УВК – ТДС 3000. ФСА техпроцесса центрифугирования жидких систем – УВК	2	
	Практическая работа № 3. ФСА техпроцесса фильтрации газовых систем (УВК – ТДС – 3000). ФСА техпроцесса электрической очистки газа (УВК – НКДК 3000)	2	
	Практическая работа № 4. ФСА техпроцесса ректификации. УВК – ТДС – 3000. ФСА техпроцесса абсорбции УВК – МФК 3000	2	
	Лабораторная работа № 1. Программное управление преобразователем температуры ПТ – ТС – 68	2	

	Лабораторная работа № 2. Контроль и регулирование уровня жидкости в емкости с использованием измерителя микропроцессорного 2 ТР МО и прибора «Сапфир – 22 ДУ»	2	
	Лабораторная работа № 3. Контроль, регулирование и программное обеспечение микропроцессорным регулятором ОВЕН ТРМ 251.	2	
	Лабораторная работа № 4. Контроль и регулирование температуры импульсным регулятором, созданного в SCADA-системе	2	
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет по МДК 04.03		2	
Всего		36	
Учебная практика		108	ОК 01, ОК 02, ОК04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Виды работ:			
1. Охрана труда и техника безопасности при работе с химическим оборудованием и лабораторным оборудованием, химическими реагентами и химической посудой. Инструктаж по технике безопасности, вводный и на рабочем месте.		2	
2. Приготовление растворов с различными видами концентраций		8	
3. Проверка зависимости растворимости вещества от температуры		8	
4. Проведение ионообменной адсорбции на ионообменных смолах.		8	
5. Проверка адсорбционной способности ИО смолы и её регенерация. Концентрирование ионов меди из разбавленного раствора методом ИО хроматографии.		8	
6. Проведение очистки неорганических веществ. Перекристаллизация веществ.		8	
7. Проведение синтеза оксидов. Синтез оксида меди. Синтез оксида железа (III).		8	
8. Проведение синтеза гидроксидов. Синтез гидроксида алюминия.		8	
9. Синтез кислот. Синтез соляной кислоты.		8	
10. Проведение синтеза простых солей. Синтез сульфата железа. Синтез оксалата марганца.		8	
11. Проведение синтеза кислых солей. Синтез гидрокарбоната натрия.		8	
12. Проведение синтеза двойных солей. Синтез алюмо-калиевых хромокалиевых квасцов.		8	
13. Проведение синтеза комплексных солей. Синтез гексаамин никеля (II) и сульфата тетраамин меди (II).		8	
14. Проведение регенерации отработанных остатков.		4	
15. Оформление Дневника - отчета по итогам учебной практики		4	
16. Зачет		2	
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ.04)		10	
Всего		770	

2.3. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.

Тематика курсовых проектов (работ):

1. Расчёт материального баланса печи для обжига цементного клинкера для производства портландцемента.
2. Расчет материального баланса процесса получения двойного суперфосфата камерным способом.
3. Расчет материального баланса производства экстракционной фосфорной кислоты из апатитового концентрата.
4. Расчет материального баланса производства фосфорной кислоты на 1 т сжигаемого фосфора.
5. Расчет материального баланса сушильного отделения цеха по производству серной кислоты контактным способом.
6. Расчет материального баланса обжига колчедана цеха по производству серной кислоты.
7. Расчет материального баланса промывного отделения цеха по производству серной кислоты контактным способом.
8. Расчет материального баланса сушильной башни цеха по производству серной кислоты.
9. Расчет материального и теплового балансов олеумного и моногидратного абсорберов цеха по производству серной кислоты.
10. Расчет материального баланса процесса фильтрации экстракционной пульпы в производстве ЭФК.
11. Расчет материального баланса процесса получения очищенного сернокислого алюминия.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Процессы и аппараты», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Химическая компьютерная лаборатория специальность химическая технология неорганических веществ и «Технологии органического и неорганического синтеза», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

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 организации 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 и/или электронные издания

1. Игнатенков В. И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ 2-е изд. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023
2. Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ РЕКТИФИКАЦИИ. В 2 Ч. 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5 ОК 01	доказывает целесообразность выбора сырья для конкретного производства неорганического продукта; применяет знания теоретических основ химико-технологических процессов при выборе оптимальных параметров в производствах неорганических веществ;	Экспертная оценка: выполненных творческих заданий, программированных опросов.

ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	выполняет принципиальные технологические схемы с обоснованием их выбора в производствах неорганических веществ, соблюдая требования норм ЕСКД; выбирает средства автоматизации технологического процесса; анализирует средства контроля и регулирования параметров технологического процесса; определяет видов отклонений от режимов работы оборудования по показаниям приборов; применяет способы устранения отклонений от режимов работы оборудования; анализирует возможные виды опасности в данном технологическом процессе и скорость нахождения мер, обеспечивающих безопасность окружающей среды в конкретном технологическом процессе; выбирает средства автоматизации для обеспечения безопасности технологического процесса; применяет знания по соблюдению последовательности остановки оборудования для проведения плановых ремонтов; анализирует действия при аварийных остановках оборудования; обосновывает выбор методов и способов решения профессиональных задач в производствах неорганических веществ; осуществляет эффективный поиск необходимой информации, ее систематизация с применением бумажных и электронных носителей; организует работу коллектива и команды, соблюдение правил делового общения для эффективного решения профессиональных задач; грамотно применяет основы промышленной и экологической безопасности в производствах неорганических веществ; выполняет профессиональные задачи в соответствии с отраслевыми нормами и требованиями экологической безопасности, международными стандартами, требованиями охраны труда и другой нормативно – правовой документации; умеет пользоваться профессиональной документацией (например регламентами производств, рабочими инструкциями) на государственном и иностранном языках.	Экспертная оценка выполненных принципиальных технологических схем в соответствии требованиями норм ЕСКД Экспертное наблюдение выполнения практических и лабораторных работ. Наблюдение за действиями обучающегося при работе на тренажере. Экспертная оценка выполненных заданий по вопросам производственной безопасности. Экспертная оценка выполненных, практических работ расчету технико-экономических показателей. Экспертная оценка выполненных практических работ плановой и аварийной остановки оборудования на основе нормативных правовых актов.
--	---	--