

**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 производственного модуля

**«ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»**

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.



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 «ПМ 01Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических» 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. Курсовая работа (проект).....	
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 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

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	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	информатизации, порядок их применения и 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 1.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку	1.1.	организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства неорганических веществ обосновывать выбор конструкционных материалов осуществлять эксплуатацию оборудования и коммуникаций в заданном режиме	классификацию основных процессов и технологического оборудования производства неорганических веществ основные требования, предъявляемые к оборудованию устройство и принципы действия типового оборудования и арматуры методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования эксплуатационные особенности оборудования и правила его безопасного обслуживания	подготовки установки к работе пуска и остановки машин и аппаратов подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения заданных процессов
ПК 1.2. Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций		осуществлять эксплуатацию оборудования и коммуникаций в заданном режиме своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования	основные химико-технологические процессы и аппараты классификацию основных типов оборудования для производства изделий из полимерных композитов характеристики, конструкционные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов изделий из полимерных композитов принципы выбора оборудования; основные технологические расчеты оборудования нормы безопасной эксплуатации оборудования	наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникаций и арматуры ведения журнала наблюдения за работой оборудования расчетов параметров машин и аппаратов и отдельных элементов

ПК Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности	1.3.	осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и неисправностей	классификацию основных процессов и технологического оборудования производства неорганических веществ основные требования, предъявляемые к оборудованию устройство и принципы действия типового оборудования и арматуры, методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования эксплуатационные особенности оборудования и правила его безопасного обслуживания	выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций
ПК Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта	1.4.	подготавливать оборудование к ремонтным работам, техническому освидетельствованию принимать оборудование из ремонта производить пуск оборудования после всех видов ремонта	нормативные документы по подготовке оборудования к ремонту и приему его из ремонта правила оформления нормативных документов на проведение различных видов ремонтных работ правила пуска оборудования после ремонта	подготавливать оборудование к ремонту выполнять несложный ремонт оборудования и коммуникаций

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	-	Знания: правил безопасного обслуживания технологического оборудования. Умения: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры. Навыки: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме.	МДК 01.01 Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования	40	Освоение МДК 01.01 Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования направлено на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций в области эксплуатации и обслуживании технологического оборудования. Практико-ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

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	88	
Практические занятия	78	78
Самостоятельная работа	16	
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	36	36
производственная	144	144
Консультация	2	
Промежуточная аттестация	8	
Всего	382	258

2.2. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов формирования которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования			
МДК.01.01 Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования			
Тема 1.1	Содержание		
Основные требования, предъявляемые к оборудованию	1. Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Классификация оборудования в химической промышленности.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Стандартизация в химическом машиностроении. Нормативные документы. Контроль и обеспечение бесперебойной работы оборудования.	2	
	3. Приём и испытание технологического оборудования. Основная документация о приёмке оборудования	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 1: Структура ГОСТа. Работа с ГОСТами	2	
	2. Практическое занятия № 2: Решение задач на определение давления гидравлического испытания	2	
	3. Практические занятия № 3: Решение задач на определение давления пневматического испытания	2	
Тема 1.2	Содержание		
Конструкционные материалы химического оборудования для	1. Требования к материалам, применяемым в химическом машиностроении. Классификация конструкционных материалов. Их основные свойства.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2 Коррозия конструкционных материалов, её виды. Определение скорости коррозии и коррозионной стойкости металлов.	2	
	3 Металлы черные и цветные. Стали, их классификация (углеродистые, легированные). Основные легирующие элементы. Чугуны. Свойства и применение.	2	
	4. Цветные металлы. Основные свойства и применение.	2	
	5. Неметаллические конструкционные и обкладочные материалы. Их свойства и применение.	2	
	6. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Прокладочные и набивочные материалы.	2	
	7. Конструкционные материалы для производства реактивов и «особо чистых» веществ.	2	

	8. Способы защиты аппаратов от коррозии (покрытия плёночные, листовые, футеровка). Ингибиторы коррозии	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 4: Легированные стали. Основные легирующие элементы, их влияние на свойства сталей. Определение марки легированных сталей.	2	
	2. Практическое занятие № 5: Чугуны. Их виды, маркировка, области применения. Сплавы. Определение марки чугунов и сплавов.	2	
	3. Практическое занятие № 6: Цветные металлы. Свойства, области применения. Определение марки материала	2	
Тема 1.3 Трубопроводные системы и их элементы. Расчёт основных параметров трубопроводов	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1. Трубопроводы и трубопроводные системы для перемещения жидкостей и газов. Разъёмные и неразъёмные способы соединения труб. Окраска трубопроводов.	2	
	2. Температурные деформации трубопроводов. Самокомпенсация трубопроводов. Компенсаторы.	2	
	3. Гидродинамические режимы движения жидкости в трубопроводах и аппаратуре. Теория и критерии гидродинамического подобия.	2	
	4. Потери напора при движении жидкости по трубопроводу (гидравлическое сопротивление). Линейное и местное гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов.	2	
	5. Оптимальная линейная скорость потока. Расчёт диаметра трубопроводов.	2	
	6. Эксплуатация трубопроводов в условиях вибрации. Причины гидравлических ударов в трубопроводах. Застывание жидкостей в трубопроводах.	2	
	7. Трубопроводная арматура, классификация. Общие сведения. Запорная арматура: вентили, задвижки, краны.	2	
	8. Регулирующая арматура: редукционные клапаны, регулирующие клапаны, регулирующие вентили, исполнительные механизмы регулирующих клапанов.	2	
	9. Защитная арматура: предохранительные клапаны, предохранительные пластины, обратные клапаны, конденсатоотводчики	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 7: Расчёт трубопроводов на заданный расход. Выбор трубопровода по ГОСТ	2	
	2. Практическое занятие № 8: Расчёт трубопроводов на заданный расход. Выбор трубопровода по ГОСТ	2	
	3. Практическое занятие № 9: Определение режимов движения жидкости в трубопроводе	2	
	4. Практическое занятие № 10: Определение режимов движения жидкости в трубопроводе	2	
	5. Практическое занятие № 11: Фланцевые соединения, типы фланцев, выбор по ГОСТу. Виды прокладок для фланцев и их выбор.	2	
	6. Лабораторная работа № 1: Определение гидравлического сопротивления трубопроводов.	4	
	Лабораторная работа № 2: Подготовка трубопроводной системы и арматуры к ремонту и принятие из ремонта. Правила обслуживания трубопроводной системы.	4	

Контрольная работа за семестр		2	
Тема 1.4 Элементы аппаратов и их расчёт	Содержание		
	1. Расчётные и рабочие температуры и давления. Выбор допустимых напряжений. Коэффициент прочности сварного шва.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Виды обечаек и днищ. Цилиндрические обечайки, возникающие в них напряжения. Определение толщины обечаек и днищ.	2	
	3. Отверстия стенок сосудов и аппаратов. Способы укрепления отверстий. Смотровые стёкла, бобышки, штуцера, фланцы. Опоры аппаратов, устройство и классификация	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 12: Правила работы с аппаратами, работающими под давлением и разрезением. Определение допустимого давления.	2	
	2. Практическое занятие № 13: Определение толщины стенки обечайки, нагруженной внутренним давлением.	2	
	3. Практическое занятие № 14: Определение толщины стенки обечайки, нагруженной наружным давлением.	2	
	4. Практическое занятие № 15: Определение толщины стенки днища	2	
	5. Практическое занятие № 16: Штуцера, их виды, размещение в аппарате. Определение основных размеров штуцеров.	2	
	6. Практическое занятие № 17: Определение основных размеров фланцев. Подбор штуцеров и фланцев к ним по ГОСТу.	2	
Тема 1.5 Теплообменные аппараты. Правила эксплуатации и безопасного обслуживания. Методы расчёта	Содержание		
	1. Классификация теплообменных аппаратов. Способы переноса тепла в теплообменных аппаратах. Определение тепловой нагрузки теплообменников	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Аппараты для нагрева водяным паром, горячими жидкостями, горячими газами, электрическим током. Свойства насыщенного водяного пара	2	
	3. Охлаждение с помощью воздуха, воды и низкотемпературных агентов.	2	
	4. Конструкции поверхностных теплообменников. Трубчатые теплообменники (кожухотрубные, «труба в трубе», оросительные, погружные).	2	
	5. Поверхностные теплообменники пластинчатые, спиральные, с поверхностью теплообмена, образованной стенками аппарата, с оребренными поверхностями теплообмена.	2	
	6. Сравнение и выбор поверхностных теплообменников	2	
	7. Эксплуатация теплообменных аппаратов. Регулирование режима работы теплообменника. Способы очистки теплообменных аппаратов. Теплообмен в кипящем (псевдоожиженном) слое	2	
	8. Регенеративные и смешительные теплообменные аппараты.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 18: Определение тепловой нагрузки и расхода теплоносителя.	2	
	2. Практическое занятие № 19: Определение среднего температурного напора и средних температур теплоносителей	2	

	3. Практическое занятие № 20: Определение сечений трубопроводов для прохода теплоносителей.	2	
	4. Практическое занятие № 21: Определение коэффициента теплопередачи.	2	
	5. Практическое занятие № 22: Определение основных размеров кожухотрубного теплообменника.	2	
	6. Практическое занятие № 23: Расчёт гидравлического сопротивления теплообменников.	2	
	7. Практическое занятие № 24: Расчёт теплообмена при конденсации пара.	2	
	8. Практическое занятие № 25: Расчёт процесса теплообмена в аппарате КС.	2	
	9. Лабораторная работа № 3: Изучение работы теплообменников. Определение коэффициентов теплопередачи	4	
Тема 1.6 Аппараты и установки для выпарки	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1. Основные сведения о выпарке. Влияние давления и температуры на процесс выпарки.	2	
	2. Материальный и тепловой баланс выпарки. Расчёт общей и полезной разности температур.	2	
	3. Температура кипения растворов, температурные потери. Расход греющего пара.	2	
	4. Выпарные аппараты, их классификация. Материалы для изготовления выпарных аппаратов.	2	
	5. Выпарные установки одно- и многокорпусные. Сравнение расхода греющего пара.	2	
	6. Технологические схемы выпарных установок: прямоточные, противоточные, параллельные. Сравнение, применение	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа № 4: Изучение работы двухкорпусной выпарной установки. Расчёт материального и теплового балансов установки	4	
	2. Практическое занятие № 26: Расчёт поверхности теплообмена выпарной установки	2	
	3. Практическое занятие № 27: Расчёт поверхности теплообмена выпарной установки	2	
	4. Практическое занятие № 28: Конструктивный и механический расчёт греющей камеры выпарного аппарата	2	
	5. Практическое занятие № 29: Конструктивный и механический расчёт греющей камеры выпарного аппарата	2	
Тема 1.7 Холодильные установки	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1. Применение холода в технике. Способы получения холода.	2	
	2. Термодинамические основы получения холода. Холодопроизводительность установки, удельная холодопроизводительность хладагента. Холодильный коэффициент.	2	
	3. Получение холода методом дросселирования. Дроссельный эффект Джоуля-Томпсона. Инверсионная температура	2	
	4. Копрессионные холодильные машины. Холодильные агенты.	2	
	5. Абсорбционные холодильные машины.	2	
	6. Пароэжекторные холодильные машины	2	
	7. Разделение газовых смесей и сжижение газов методом глубокого охлаждения	2	
	8. Холодильные циклы без отдачи внешней работы (дросселирование газа)	2	
	9. Холодильные циклы с расширением сжатого газа в детандере	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		

	1. Практическое занятие № 30: Расчёт холодильного коэффициента и расхода энергии на получение холода	2	
	2. Практическое занятие № 31: Расчёт холодопроизводительности аммиачного компрессора	2	
	3. Практическое занятие № 32: Расчёт теоретического холодильного коэффициента абсорбционной холодильной машины	2	
	4. Практическое занятие № 33: Расчёт работы, затрачиваемой на получение и разделение жидкого воздуха	2	
	5. Практическое занятие № 34: Расчёт дроссельного эффекта для воздуха по диаграмме Т – S	2	
	6. Лабораторная работа № 5. Изучение работы холодильной машины	4	
Тема 1.8	Содержание		
Аппараты для массообменных процессов. Расчёт. Конструкции. Обслуживание.	1. Общие сведения о массообменных процессах. Способы выражения состава жидкой и газовой фаз. Закон Дальтона.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Способы переноса вещества. Перенос вещества между фазами. Основные процессы массопередачи. Равновесие между фазами. Способы влияния на равновесие и скорость массопередачи	2	
	3. Связь коэффициента массопередачи и коэффициентов массоотдачи.	2	
	4. Определение средней движущей силы и числа единиц переноса.	2	
	5. Методы расчёта процессов массопередачи. Подобие процессов массопередачи. Основные критерии подобия.	2	
	6. Абсорбция, назначение и виды. Десорбция. Равновесие между фазами при абсорбции. Выбор абсорбента.	2	
	7. Материальный баланс абсорбции. Уравнение рабочей линии. Определение минимального расхода поглотителя в процессе абсорбции	2	
	8. Тепловой баланс абсорбции. Тепловой эффект абсорбционного процесса.	2	
	9. Способы создания поверхности контакта фаз в системе газ-жидкость. Основные конструкции абсорберов (поверхностного типа, барботажного типа, распыливающего типа). Основные элементы насадочных аппаратов. Виды насадок.	2	
	10. Аппараты тарельчатого типа. Выявление и устранение отклонений от режимов работы, подготовка к ремонту и принятие из ремонта.	2	
	11. Схемы абсорбционных установок.	2	
	12. Экстракция в системе двух несмешивающихся жидкостей. Закон распределения. Определение состава смеси по тройной диаграмме.	2	
	13. Классификация оборудования для осуществления экстракции. Основные конструкции экстракторов.	2	
	14. Перегонка и ректификация. Равновесие между паром и жидкостью для идеальных жидких смесей.	2	

	15.Равновесие между паром и жидкостью для неидеальных жидких смесей. Азеотропы. Виды ректификации.	2	
	16.Материальный и тепловой балансы ректификации. Флегма. Построение рабочей линии ректификационной колонны.	2	
	17.Конструкции аппаратов и схемы установок. Периодическая и непрерывная ректификация	2	
	18.Перегонка простая, с водяным паром, экстрактивная и азеотропная.	2	
	19.Массообмен с участием твёрдой фазы. Способы создания поверхности массопередачи в процессах экстрагирования.	2	
	20.Адсорбция. Равновесие и скорость процесса. Регенерация адсорбентов.	2	
	21.Устройство адсорберов. Аппараты с псевдоожиженным слоем. Устройство, применение. Схемы адсорбционных установок	2	
	22. Сушка. Применение сушки. Классификация способов сушки. Конструкции сушилок	2	
	23.Свойства влажного воздуха. I-X диаграмма влажного воздуха.	2	
	24.Аппараты барабанного типа. Назначение, область применения, конструкции, конструкционные материалы.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 35: Пересчёт состава фаз в разные единицы	2	
	2.Практическое занятие № 36: Расчёт материального баланса процесса массообмена	2	
	3.Практическое занятие № 37: Расчёт коэффициентов диффузии газа в газе и жидкости.	2	
	4.Практическое занятие № 38: Определение числа единиц переноса	2	
	5.Практическое занятие № 39: Методы расчёта аппаратов насадочного типа и выбор их по ГОСТу.	2	
	6.Практическое занятие № 40: Методы расчета аппарата тарельчатого типа. Виды тарелок, выбор их по ГОСТу, конструкционные материалы	2	
	7.Практическое занятие № 41: Определение свойств воздуха, используемого в качестве сушильного агента.	2	
	8.Лабораторная работа № 6: Изучение работы абсорбционной установки. Расчёт материального и теплового балансов	4	
	9.Лабораторная работа № 7: Изучение работы ректификационной установки. Расчёт материального и теплового балансов	4	
	10.Лабораторная работа № 8: Изучение работы барабанной сушилки. Расчёт материального и теплового балансов	4	
Контрольная работа за семестр		2	
Тема 1.9	Содержание		

Процессы и аппараты мембранного разделения однородных смесей	1.Сущность мембранного разделения смесей. Проницаемость и селективность. Основные мембранные методы разделения: обратный осмос, ультрафильтрация, испарение через мембрану, диализ, электродиализ, диффузионное разделение газов. Мембраны. Основные материалы для полупроницаемых мембран. Влияние различных факторов на процесс мембранного разделения смесей. Аппараты для мембранного разделения смесей. Схема обессоливающей установки с мембранными аппаратами	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 42: Расчёт аппарата с полупроницаемой мембраной для разделения газовой смеси.	2	
	2.Практическое занятие № 43: Расчёт процесса разделения растворов методом осмоса.	2	
Тема 1.10 Аппараты для разделения неоднородных систем. Аппараты для очистки газов. Конструкции, обслуживание	Содержание		
	1.Классификация неоднородных систем. Осаждение под действием силы тяжести. Скорость осаждения. Устройство отстойников.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Осаждение в поле центробежных сил. Циклоны, мультициклоны, центрифуги, их обслуживание.	2	
	3.Общие сведения о фильтровании. Фильтровальные перегородки. Влияние на скорость фильтрования. Классификация фильтров. Устройство фильтров (нутч-фильтр, фильтр-пресс, мешочные и патронные фильтры, карусельные и ленточные фильтры и др.). Обслуживание фильтров.	2	
	4.Аппараты для очистки газов: пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, рукавные и патронные фильтры, электрофильтры и др. Обслуживание аппаратов	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 44. Расчёт отстойников.	2	
	2. Практическое занятие № 45. Расчёт фильтровальной установки	2	
	3.Практическое занятие № 46. Расчёт циклонов.	2	
	4. Практическая работа № 47. Сравнение эффективности работы аппаратов для очистки газов	2	
Тема 1.11 Аппараты для перемешивания	Содержание		
	1.Применение перемешивания. Способы перемешивания (механическое, струйное). Основные показатели процесса перемешивания (расход энергии, эффективность перемешивания).	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Конструкции механических мешалок (мешалки лопастные, рамные, пропеллерные, турбинные, якорные, барабанные). Мешалки для перемешивания жидкостей с различной вязкостью.	2	
	3.Струйное перемешивание (за счёт кинетической энергии встречных потоков, пневматическое перемешивание). Барботёры и эрлифты	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 48. Виды мешалок. Их сравнительная характеристика. Расчёт и выбор конструкции аппаратов с мешалками	2	
Тема 1.12 Оборудование для химических процессов	Содержание		
	1.Равновесие при химических превращениях. Практические способы смещения равновесия в требуемую сторону.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4,

	2.Кинетика химических процессов. Влияние на скорость химических процессов. Каталитические химические реакции. Материальный и тепловой балансы химических процессов	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	3.Классификация химических реакторов: по организации работы во времени, по гидродинамическому режиму, по тепловому режиму	2	
	4.Химические реакторы с разным гидродинамическим режимом. Реакторы смешения периодического действия. Конструкции. Применение. Достоинства, недостатки	2	
	5.Реакторы смешения непрерывного действия. Конструкции. Применение. Достоинства, недостатки	2	
	6.Реакторы вытеснения. Конструкции. Применение. Достоинства. Недостатки	2	
	7.. Каскад реакторов смешения. Применение. Достоинства. Недостатки	2	
	8.Аппараты с псевдоожиженным слоем. Основные параметры. Применение для химических, массообменных и тепловых процессов	2	
	9.Химические реакторы с разным тепловым режимом. Оптимальный тепловой режим. Теплообменные устройства в химических реакторах	2	
	10.Реакторе, работающих при высоком давлении. Устройство и основные узлы реакторов. Правила безопасной эксплуатации	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 49. Сравнение и выбор типа химического реактора для проведения химических реакций различного типа	2	
	2.Практическое занятие № 50. Определение основных размеров химического реактора смешения периодического действия	2	
	3.Практическое занятие № 51. Определение основных размеров химического реактора смешения непрерывного действия	2	
	4. Практическое занятие № 52. Определение основных размеров химического реактора вытеснения	2	
	5.Практическое занятие № 53. Расчёт каскада реакторов смешения.	2	
Тема 1.13 Транспортное оборудование заводов Машины для перемещения жидкостей, газов и твёрдых материалов	Содержание		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1.Транспорт для сжатия и перемещения жидкостей и газов. Классификация насосов. Основные показатели работы. Принцип выбора.	2	
	2.Насосы объёмного и динамического типов. Центробежные насосы. Конструкция. Особенности эксплуатации насосов. Кавитация.	2	
	3.Насосы поршневого типа. Конструкции. Характеристика насосов. Насосы, правила безопасного обслуживания.	2	
	4. Классификация компрессоров. Принцип выбора, правила безопасного обслуживания	2	
	5.Внезаводской транспорт. Внутрицеховой транспорт для перемещения твёрдых материалов	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Практическое занятие № 54: Технологический расчёт центробежного насоса.	2	
	2.Практическое занятие № 55: Технологический расчёт поршневого компрессора	2	
	3.Лабораторная работа № 9. Снятие технических характеристик центробежного насоса.	4	

Тема 1.14 Машины и аппараты для получения твёрдых материалов заданного гранулометрического состава	Содержание		
	1.Способы дробления и измельчения. Оборудование для дробления.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Оборудование для измельчения, для получения частиц коллоидного размера. Классификация измельчённых материалов. Оборудование для фракционного разделения сыпучих твёрдых материалов. Оборудование для гранулирования химических продуктов	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1.Лабораторная работа № 10: Изучение устройства и работы щековой дробилки.	2	
	2.Лабораторная работа № 11: Изучение устройства и работы валковой дробилки.	2	
Тема 1.15 Ёмкостное оборудование. Оборудование складов	Содержание		
	1.Классификация емкостных аппаратов и сосудов. Устройство емкостей: ресиверы, отстойники, мерники, напорные баки, сепараторы	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Склады для хранения твёрдых материалов и жидкостей. Основное оборудование. Оборудование для хранения газов	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие № 56: Расчёт емкости для хранения заданного объёма вещества.	2	
Учебная практика		108	
Виды работ			
1. История и перспективы развития базового предприятия. Общая характеристика продукции, сырьевая и энергетическая база предприятия, снабжение водой.		2	
2. Техника безопасности. Правила поведения на территории предприятия.		2	
3. Соблюдение требований пожарной безопасности.		2	

4. Транспорт внутризаводской и внешний.	2	
5. Структура предприятия. Взаимосвязь цехов. Основные рабочие профессии. Режим работы.	2	
6. Производство аммиака.	6	
7. Производство кислот.	6	
8. Производство минеральных удобрений.	6	
9. Технологическая характеристика цехов.	6	
10. Принцип расположения оборудования.	6	
11. Характеристика трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры.	6	
12. Виды технической документации: инструкции по ТБ, пусковые инструкции, инструкции по рабочим местам. Технологический регламент, его основные разделы. Работа с регламентом. Общие требования к составлению технической документации.	6	
13. Знакомство с отдельными видами оборудования цехов.	6	
14. Умение разбить технологическую схему по стадиям. Выбрать основную стадию производства, изобразить основной аппарат с его вспомогательным оборудованием.	6	
15. Привитие навыков составления эскизов аппаратов с обвязкой.	6	
16. Сопоставление эскизов аппаратов и технологических схем, приведённых в учебной литературе, с аппаратами и схемами на действующем производстве.	6	
17. Стандартизация оборудования в цехе, применение стандартного оборудования	6	
18. Изучение промышленных способов производства катализаторов. Требования к катализаторам. Способы приготовления, транспортировки, эксплуатации. Восстановление, пассивация.	8	
19. Сырьё для катализаторов. Виды и методы исследования.	8	
20. Защита проводится по каждому производству с использованием схем производства и эскизов основных аппаратов.	4	
21. Оформление отчетной документации по практике	2	
22. Зачет	2	
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ 01)	8	
Всего	382	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Технологическое оборудование», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория «Технологические процессы и оборудование», 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. 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

3.2.2. Дополнительные источники

1. Генкин А.Э. Оборудование химических заводов: Учеб. пособие для техникумов.-4-е изд., перераб. и доп./ А.Э. Генкин.-М.: Высшая школа., 2011.-280 с.: ил.

2 Хуснутдинов В.А., Оборудование производств неорганических веществ: Учебное пособие для вузов/ Хуснутдинов В.А., Сайфуллин Р.С., Хабибуллин И.Г.- Л.: Химия, 2012.-248 с. ил.

3 Романков П.Г., Курочкина М.И. Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической промышленности»: Учебное пособие для техникумов. –Л.: Химия, 1984. – 232 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	Выполнение мероприятий по подготовке к безопасному пуску и остановке оборудования. Обоснование выполнения последовательности действий безопасного пуска и вывода на режим технологического оборудования. Определение технологических параметров обслуживания оборудования. Выявление и предупреждение неисправностей в работе технологического оборудования. Обоснование правил охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации основного и сопутствующего технологического оборудования. Выполнение мероприятий по подготовке технологического оборудования к ремонтным работам и техническому освидетельствованию. Обоснованность выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в производствах органических веществ. Эффективный поиск необходимой информации, ее систематизация с применением бумажных и электронных носителей. Организация работы коллектива и команды. Соблюдение правил делового общения для эффективного решения профессиональных задач. Демонстрирование грамотности применения основ промышленной и экологической безопасности в производствах органических веществ. Неукоснительное выполнение профессиональных задач в соответствии с отраслевыми нормами и требованиями экологической безопасности, международными стандартами, требованиями охраны труда и другой нормативно – правовой документации. Демонстрирование умений пользоваться профессиональной документацией (например, регламентами производств, рабочими инструкциями) на государственном и иностранном языках	Экспертная оценка анализа по обслуживанию проведенного основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации. Наблюдение за ролью обучающихся: - в группе на занятиях аргументировано принимает или отвергает идеи членов команды; - в бригаде на учебной практике отвечает или задает вопросы, направленные на выяснение позиций членов бригады. Экспертное наблюдение за участием студентов при деловом общении для эффективного решения профессиональных задач. Экспертная наблюдение и оценка выполнения заданий при работе в команде во время прохождения практик.