

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к ОПОП-II по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	7
ПМ.02 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....	29
ПМ.03 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	43
ПМн.04 ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....	61
ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 10527 АППАРАТЧИК ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ И ОТПУСКА П/Ф И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	82
ПМ.06 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ.....	99
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИК.....	120

Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика.....	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ 01Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических соединений» 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 соединений»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

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 информатизации, порядок	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	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 оценивать	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

		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	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 наблюдений за работой оборудования расчетов параметров машин и аппаратов и отдельных элементов
ПК 1.3. Эксплуатировать оборудование при	1.3.	осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и	классификацию основных процессов и технологического	выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования,

ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности	неисправностей	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	коммуникаций
ПК 1.4. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта	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	380	154
Курсовая работа (проект)	30	
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	108	108
производственная	-	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	494	262

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования	380	154	380	380	30			
	Учебная практика	108						108	
	Производственная практика	-							
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	494	154	380	380	30		108	

2.3. 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 формированию 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 Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Содержание Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Классификация оборудования в химической промышленности.	12/6	
	Обучение на предприятии Стандартизация в химическом машиностроении. Нормативные документы. Контроль и обеспечение бесперебойной работы оборудования.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Обучение на предприятии Приём и испытание технологического оборудования. Основная документация о приёмке оборудования	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 1: Структура ГОСТа. Работа с ГОСТами	2	
	Практическое занятия № 2: Решение задач на определение давления гидравлического испытания	2	
	Практические занятия № 3: Решение задач на определение давления пневматического испытания	2	
Тема 1.2 Конструкционные материалы химического оборудования	Содержание Требования к материалам, применяемым в химическом машиностроении. Классификация конструкционных материалов. Их основные свойства.	22/6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Коррозия конструкционных материалов, её виды. Определение скорости коррозии и коррозионной стойкости металлов.	2	
	Металлы черные и цветные. Стали, их классификация (углеродистые, легированные). Основные легирующие элементы. Чугуны. Свойства и применение.	2	
	Цветные металлы. Основные свойства и применение.	2	
	Неметаллические конструкционные и обкладочные материалы. Их свойства и применение.	2	
	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Прокладочные и набивочные материалы.	2	

	Конструкционные материалы для производства реактивов и «особо чистых» веществ.	2	
	Обучение на предприятии Способы защиты аппаратов от коррозии (покрытия плёночные, листовые, футеровка). Ингибиторы коррозии	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 4: Легированные стали. Основные легирующие элементы, их влияние на свойства сталей. Определение марки легированных сталей.	2	
	Практическое занятие № 5: Чугуны. Их виды, маркировка, области применения. Сплавы. Определение марки чугунов и сплавов.	2	
	Практическое занятие № 6: Цветные металлы. Свойства, области применения. Определение марки материала	2	
Тема 1.3 Машины и аппараты для получения твёрдых материалов заданного гранулометрического состава	Содержание	10/4	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Способы дробления и измельчения. Оборудование для дробления	2	
	Оборудование для измельчения, для получения частиц коллоидного размера.	2	
	Обучение на предприятии Классификация измельчённых материалов. Оборудование для фракционного разделения сыпучих твёрдых материалов. Оборудование для гранулирования химических продуктов.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:		
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 1: Изучение устройства и работы щековой дробилки	2	
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 2: Изучение устройства и работы валковой дробилки.	2	
Тема 1.4 Элементы аппаратов и их расчёт	Содержание	18/12	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Расчётные и рабочие температуры и давления. Выбор допустимых напряжений. Коэффициент прочности сварного шва. 24 Виды обечаек и днищ. Цилиндрические обечайки, возникающие в них напряжения. Определение толщины обечаек и днищ.	2	
	Обучение на предприятии Отверстия стенок сосудов и аппаратов. Способы укрепления отверстий. Смотровые стёкла, бобышки, штуцера, фланцы.	2	
	Обучение на предприятии Опоры аппаратов, устройство и классификация	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Обучение на предприятии Практическое занятие № 7: Правила работы с аппаратами, работающими под давлением и разрежением. Определение допустимого давления.	2	
	Практическое занятие № 8: Определение толщины стенки обечайки, нагруженной внутренним давлением	2	
	Практическое занятие № 9: Определение толщины обечайки, нагруженной наружным давлением	2	

	Практическое занятие № 10: Определение толщины днища	2	
	Обучение на предприятии Практическое занятие № 11: Штуцера, их виды, размещение в аппарате. Определение основных размеров штуцеров	2	
	Обучение на предприятии Практическое занятие № 12: Определение основных размеров фланцев. Подбор штуцеров и фланцев к ним по ГОСТу	2	
Контрольная работа за 1 семестр		2	
Тема 1.5 Ёмкостное оборудование. Оборудование складов	Содержание	6/2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Обучение на предприятии Классификация емкостных аппаратов и сосудов. Устройство емкостей: ресиверы, отстойники, мерники, напорные баки, сепараторы	2	
	Обучение на предприятии Склады для хранения твёрдых материалов и жидкостей. Основное оборудование. Оборудование для хранения газов.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:		
	Практическое занятие №13: Расчёт емкости для хранения заданного количества вещества, находящегося в разном фазовом состоянии.	2	
Тема 1.6 Трубопроводные системы и их элементы	Содержание	38/18	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Обучение на предприятии Трубопроводы и трубопроводные системы для перемещения жидкостей и газов. Разъёмные и неразъёмные способы соединения труб. Окраска трубопроводов	2	
	Обучение на предприятии Температурные деформации трубопроводов. Самокомпенсация трубопроводов. Компенсаторы	2	
	Гидродинамические режимы движения жидкости в трубопроводах и аппаратуре. Теория и критерии гидродинамического подобия.	2	
	Потери напора при движении жидкости по трубопроводу (гидравлическое сопротивление). Линейное и местное гидравлическое сопротивление трубопроводов	2	
	Обучение на предприятии Способы определения потерь напора. Приборы для определения расхода (расходомерная шайба, диафрагма)	2	
	Оптимальная линейная скорость потока. Расчёт диаметра трубопроводов	2	
	Обучение на предприятии Эксплуатация трубопроводов в условиях вибрации. Причины гидравлических ударов в трубопроводах. Застывание жидкостей в трубопроводах	2	
	Обучение на предприятии Трубопроводная арматура, классификация. Общие сведения. Запорная арматура: вентили, задвижки, краны	2	

	Обучение на предприятии Регулирующая арматура: редукционные клапаны, регулирующие клапаны, регулирующие вентили, исполнительные механизмы регулирующих клапанов	2	
	Обучение на предприятии Защитная арматура: предохранительные клапаны, предохранительные пластины, обратные клапаны, конденсатоотводчики	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 14-15: Расчёт трубопроводов на заданный расход. Выбор трубопровода по ГОСТ	4	
	Практическое занятие № 16-17: Определение режимов движения жидкости в трубопроводе	4	
	Обучение на предприятии Практическое занятие № 18: Фланцевые соединения, типы фланцев, выбор по ГОСТу. Виды прокладок для фланцев и их выбор	2	
	Лабораторная работа № 3: Определение гидравлического сопротивления трубопроводов	4	
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 4: Подготовка трубопроводной системы и арматуры к ремонту и принятие из ремонта. Правила обслуживания трубопроводной системы	4	
Тема 1.7 Транспортное оборудование заводов (для перемещения жидкостей, газов и твёрдых материалов)	Содержание	28/12	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Транспорт для перемещения жидкостей. Классификация насосов. Основные показатели работы. Принцип выбора	2	
	Обучение на предприятии Насосы объёмного и динамического типов. Центробежные насосы. Конструкция. Особенности эксплуатации насосов. Кавитация	2	
	Обучение на предприятии Насосы поршневого типа. Конструкции. Характеристика насосов. Правила безопасного обслуживания	2	
	Обучение на предприятии Насосы струйные, роторные и др. Принцип работы и конструкция	2	
	Обучение на предприятии Транспорт для сжатия и перемещения газов. Компрессоры. Область применения и классификация. Основные характеристики работы компрессоров (производительность, развиваемое давление, потребляемая мощность, коэффициент полезного действия, степень сжатия, конечная температура газа).	2	
	Процесс сжатия в идеальном поршневом компрессоре. Индикаторная диаграмма. Разновидности процесса сжатия газа (изотермический, адиабатический, политропный). Процесс расширения газа	2	
	Обучение на предприятии Принцип выбора, правила безопасного обслуживания компрессоров	2	
	Обучение на предприятии	2	

		Внешнезаводской транспорт. Внутрицеховой транспорт для перемещения твёрдых материалов		
		В том числе практических занятий и лабораторных работ		
		Практическое занятие № 19-20: Технологический расчёт центробежного насоса	4	
		Практическое занятие № 21-22: Технологический расчёт поршневого компрессора	4	
		Обучение на предприятии Лабораторная работа № 5. Снятие технических характеристик центробежного насоса	4	
Тема 1.8 Аппараты разделения неоднородных систем	для неоднородных систем	Содержание	22/12	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
		Классификация неоднородных систем. Осаждение под действием силы тяжести. Скорость осаждения. Устройство отстойников	2	
		Осаждение в поле центробежных сил. Циклоны, мультициклоны, центрифуги, их обслуживание	2	
		Общие сведения о фильтровании. Фильтровальные перегородки. Влияние на скорость фильтрования	2	
		Обучение на предприятии Классификация фильтров. Устройство фильтров (нутч-фильтр, фильтр-пресс, мешочные и патронные фильтры, карусельные и ленточные фильтры и др.). Обслуживание фильтров	2	
		Обучение на предприятии 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		
		Практическое занятие № 23-24. Расчёт отстойников	4	
		Практическое занятие № 25-26. Расчёт фильтровальной установки	4	
		Практическое занятие № 27. Расчёт циклонов	2	
		Практическая работа № 28. Сравнение эффективности работы аппаратов для очистки газов	2	
Тема Теплообменные аппараты	1.9	Содержание	38/20	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
		Классификация теплообменных аппаратов. Способы переноса тепла в теплообменных аппаратах. Определение тепловой нагрузки теплообменников	2	
		Обучение на предприятии Аппараты для нагрева водяным паром, горячими жидкостями, горячими газами, электрическим током. Свойства насыщенного водяного пара	2	
		Обучение на предприятии Охлаждение с помощью воздуха, воды и низкотемпературных агентов	2	
		Обучение на предприятии Конструкции поверхностных теплообменников. Трубчатые теплообменники (кожухотрубные, «труба в трубе», оросительные, погружные).	2	
		Обучение на предприятии Поверхностные теплообменники: пластинчатые, спиральные, с поверхностью теплообмена, образованной стенками аппарата, с оребренными поверхностями теплообмена	2	
		Обучение на предприятии	2	

	Сравнение и выбор поверхностных теплообменников		
	Обучение на предприятии Эксплуатация теплообменных аппаратов. Регулирование режима работы теплообменника. Способы очистки теплообменных аппаратов	2	
	Обучение на предприятии Теплообмен в кипящем (псевдоожиженном) слое	2	
	Обучение на предприятии Регенеративные и смесительные теплообменные аппараты	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 29: Определение тепловой нагрузки и расхода теплоносителя	2	
	Практическое занятие № 30: Определение среднего температурного напора и средних температур теплоносителей	2	
	Практическое занятие № 31: Определение сечений трубопроводов для прохода теплоносителей	2	
	Практическое занятие № 32: Определение коэффициента теплопередачи	2	
	Практическое занятие № 33: Определение основных размеров кожухотрубного теплообменника	2	
	Практическое занятие № 34: Расчёт гидравлического сопротивления теплообменников	2	
	Практическое занятие № 35: Расчёт теплообмена при конденсации пара	2	
	Практическое занятие № 36: Расчёт процесса теплообмена в аппарате КС	2	
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 6: Изучение работы теплообменников. Определение коэффициентов теплопередачи	4	
Тема 1.10 Аппараты и установки для выпарки	Содержание	24/12	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Основные сведения о выпарке. Влияние давления и температуры на процесс выпарки	2	
	Материальный и тепловой баланс выпарки. Расчёт общей и полезной разности температур	2	
	Температура кипения растворов, температурные потери. Расход греющего пара	2	
	Обучение на предприятии Выпарные аппараты, их классификация. Материалы для изготовления выпарных аппаратов	2	
	Обучение на предприятии Выпарные установки одно- и многокорпусные. Сравнение расхода греющего пара	2	
	Технологические схемы выпарных установок: прямоточные, противоточные, параллельные. Сравнение, применение	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:		
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 7: Изучение работы двухкорпусной выпарной установки. Расчёт материального и теплового балансов установки	4	
	Практическое занятие № 37-38: Расчёт поверхности теплообмена выпарной установки	4	
	Практическое занятие № 39-40: Конструктивный и механический расчёт греющей камеры выпарного аппарата	4	

Тема 1.11 Установки для получения искусственного холода	Содержание	16/8	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Применение холода в технике. Способы получения холода. Термодинамические основы получения холода. Эффект Джоуля-Томпсона. Инверсионная температура	2	
	Обучение на предприятии Холодильные агенты. Холодопроизводительность установки, удельная холодопроизводительность хладагента. Холодильный коэффициент	2	
	Обучение на предприятии Холодильные машины (компрессионные, абсорбционные, парожекторные)	2	
	Обучение на предприятии Разделение газовых смесей и сжижение газов методом глубокого охлаждения	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 41: Расчёт холодильного коэффициента и расхода энергии на получение холода	2	
	Практическое занятие № 42: Расчёт холодопроизводительности аммиачного компрессора	2	
Тема 1.12 Аппараты и установки для массообменных процессов	Содержание	82/34	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Общие сведения о массообменных процессах. Способы выражения состава жидкой и газовой фаз. Закон Дальтона	2	
	Способы переноса вещества. Перенос вещества между фазами. Основные процессы массопередачи	2	
	Равновесие между фазами. Способы влияния на равновесие и скорость массопередачи	2	
	Связь коэффициента массопередачи и коэффициентов массоотдачи.	2	
	Определение средней движущей силы и числа единиц перенос	2	
	Методы расчёта процессов массопередачи. Подobie процессов массопередачи. Основные критерии подобия	2	
	Абсорбция, назначение и виды. Десорбция. Равновесие между фазами при абсорбции. Выбор абсорбента	2	
	Материальный баланс абсорбции. Уравнение рабочей линии. Определение минимального расхода поглотителя в процессе абсорбции	2	
	Тепловой баланс абсорбции. Тепловой эффект абсорбционного процесса	2	
	Обучение на предприятии Способы создания поверхности контакта фаз в системе газ-жидкость. Основные конструкции абсорберов. Основные элементы насадочных аппаратов. Виды насадок	2	
	Обучение на предприятии Аппараты абсорберов тарельчатого типа. Выявление и устранение отклонений от режимов работы, подготовка к ремонту и принятие из ремонта. Схемы абсорбционных установок	2	
	Экстракция в системе двух несмешивающихся жидкостей. Закон распределения. Определение	2	

состава смеси по тройной диаграмме		
Классификация оборудования для осуществления экстракции. Основные конструкции экстракторов	2	
Перегонка и ректификация. Равновесие между паром и жидкостью для идеальных жидких смесей	2	
Равновесие между паром и жидкостью для неидеальных жидких смесей. Азеотропы. Виды ректификации	2	
Материальный и тепловой балансы ректификации. Флегма. Построение рабочей линии ректификационной колонны	2	
Обучение на предприятии Конструкции аппаратов и схемы установок. Периодическая и непрерывная ректификация	2	
Массообмен с участием твёрдой фазы. Способы создания поверхности массопередачи в процессах экстрагирования	2	
Адсорбция. Равновесие и скорость процесса. Регенерация адсорбентов	2	
Обучение на предприятии Устройство адсорберов. Аппараты с псевдоожиженным слоем. Устройство, применение. Схемы адсорбционных установок	2	
Обучение на предприятии Сушка. Применение сушки. Классификация способов сушки. Конструкции сушилок	2	
Свойства влажного воздуха. I-X диаграмма влажного воздуха	2	
Сущность мембранного разделения однородных смесей. Проницаемость и селективность мембран. Основные материалы для полупроницаемых мембран	2	
Основные мембранные методы разделения: обратный осмос, ультрафильтрация, испарение через мембрану, диализ, электродиализ, диффузионное разделение газов. Влияние различных факторов на процесс мембранного разделения смесей. Аппараты для мембранного разделения смесей.	2	
В том числе практических занятий и лабораторных работ:		
Практическое занятие № 43: Пересчёт состава фаз в разные единицы	2	
Практическое занятие № 44: Расчёт материального баланса процесса массообмена	2	
Практическое занятие № 45: Расчёт коэффициентов диффузии газа в газе и жидкости	2	
Практическое занятие № 46: Определение числа единиц переноса	2	
Практическое занятие № 47-48: Методы расчёта аппаратов насадочного типа и выбор их по ГОСТу	4	
Практическое занятие № 49-50: Методы расчета аппарата тарельчатого типа. Виды тарелок, выбор их по ГОСТу, конструкционные материалы	4	
Практическое занятие № 51: Определение свойств воздуха, используемого в качестве сушильного агента	2	
Практическое занятие № 52: Расчёт аппарата с полупроницаемой мембраной для разделения газовой смеси	2	
Практическое занятие № 53: Расчёт процесса разделения растворов методом осмоса	2	
Обучение на предприятии	4	

	Лабораторная работа № 9: Изучение работы абсорбционной установки. Расчёт материального и теплового балансов абсорбции		
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 10: Изучение работы ректификационной установки. Расчёт материального и теплового балансов ректификации	4	
	Обучение на предприятии Лабораторная работа № 11 Изучение работы барабанной сушилки. Расчёт материального и теплового балансов сушки	4	
Тема 1.13 Оборудование для химических процессов	Содержание	30/10	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Равновесие при химических превращениях. Практические способы смещения равновесия в требуемую сторону	2	
	Кинетика химических процессов. Влияние на скорость химических процессов. Каталитические химические реакции	2	
	Материальный и тепловой балансы химических процессов	2	
	Классификация химических реакторов: по организации работы во времени, по гидродинамическому режиму, по тепловому режиму	2	
	Химические реакторы с разным гидродинамическим режимом. Реакторы смешения периодического действия. Конструкции. Применение. Достоинства, недостатки	2	
	Реакторы смешения непрерывного действия. Конструкции. Применение. Достоинства, недостатки	2	
	Реакторы вытеснения. Конструкции. Применение. Достоинства. Недостатки	2	
	Каскад реакторов смешения. Применение. Достоинства. Недостатки	2	
	Обучение на предприятии Аппараты с псевдоожиженным слоем. Основные параметры. Применение для химических, массообменных и тепловых процессов	2	
	Обучение на предприятии Химические реакторы с разным тепловым режимом. Оптимальный тепловой режим. Теплообменные устройства в химических реакторах	2	
	Обучение на предприятии Реакторы, работающие при высоком давлении. Устройство и основные узлы реакторов. Правила безопасной эксплуатации	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ:		
	Практическое занятие № 54. Определение объёма химического реактора смешения периодического действия	2	
	Практическое занятие № 55. Определение объёма химического реактора смешения непрерывного действия	2	
	Практическое занятие № 56. Определение основных размеров химического реактора вытеснения	2	
	Практическое занятие № 57. Расчёт каскада реакторов смешения	2	
Контрольная работа за 2 семестр		2	

Курсовая работа	30	
Аудиторные занятия		
1. Задачи курсового проектирования. Основные разделы Пояснительной записки курсового проекта и их содержание. Распределение тем курсового проекта. Знакомство с графиком выполнения КП.	2	
2. Задачи и способы составления материальных балансов процесса.	2	
3. Задачи и способы составления тепловых балансов процесса	2	
4. Правила оформления пояснительной записки курсового проекта.	2	
5. Задачи и способы конструктивного расчёта оборудования.	2	
6. Задачи и способы механического расчёта оборудования.	2	
7. Расчёт и выбор вспомогательного оборудования.	2	
8. Правила безопасной эксплуатации оборудования.	2	
9. Правила оформления графической части курсового проекта.	2	
10. Консультации по выполнению и оформлению пояснительной записки курсового проекта.	2	
11. Консультации по выполнению и оформлению графической части курсового проекта.	2	
12. Консультации по выполнению и оформлению курсового проекта. Приём зачетов.	2	
13. Консультации по выполнению и оформлению курсового проекта. Приём зачетов.	2	
14. Консультации по выполнению и оформлению курсового проекта. Приём зачетов.	2	
15. Дифференцированный зачет по МДК 01.01	2	
Всего	380	
Учебная практика	108	
Виды работ		
1. История и перспективы развития базового предприятия. Общая характеристика продукции, сырьевая и энергетическая база предприятия, снабжение водой.		
2. Техника безопасности. Правила поведения на территории предприятия.		
3. Соблюдение требований пожарной безопасности.		
4. Транспорт внутризаводской и внешний.		
5. Структура предприятия. Взаимосвязь цехов. Основные рабочие профессии. Режим работы.		
6. Производство аммиака.		
7. Производство кислот.		
8. Производство минеральных удобрений.		
9. Технологическая характеристика цехов.		
10. Принцип расположения оборудования.		
11. Характеристика трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры.		
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. 13. Знакомство с отдельными видами оборудования цехов. 14. Умение разбить технологическую схему по стадиям. Выбрать основную стадию производства, изобразить основной аппарат с его вспомогательным оборудованием. 15. Привитие навыков составления эскизов аппаратов с обвязкой. 16. Сопоставление эскизов аппаратов и технологических схем, приведённых в учебной литературе, с аппаратами и схемами на действующем производстве. 17. Стандартизация оборудования в цехе, применение стандартного оборудования 18. Изучение промышленных способов производства катализаторов. Требования к катализаторам. Способы приготовления, транспортировки, эксплуатации. Восстановление, пассивация. 19. Сырьё для катализаторов. Виды и методы исследования. 20. Защита проводится по каждому производству с использованием схем производства и эскизов основных аппаратов. 21. Оформление отчетной документации по практике 22. Зачет		
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ 01)	6	
Всего	494	

2.4. Курсовой проект (работа)

Тематика курсовых проектов (работ):

1. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси ацетон – вода производительностью 4,5 кг в секунду
2. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси хлороформ – бензол производительностью 7,0 кг в секунду
3. Рассчитать установку для выпаривания раствора хлорида магния производительностью 32 кг в секунду
4. Рассчитать установку для выпаривания раствора хлорида кальция производительностью 20 кг в секунду
5. Рассчитать абсорбционную установку непрерывного действия для поглощения диоксида углерода водой из смеси с воздухом производительностью 10 м³ в секунду
6. Рассчитать абсорбционную установку непрерывного действия для поглощения диоксида углерода водой из азото-водородной смеси производительностью 10 м³ в секунду
7. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси уксусная кислота – вода производительностью 8 кг в секунду
8. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси этанол – вода производительностью 6,5 кг в секунду
9. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения бинарной смеси метанол – вода производительностью 5,5 кг в секунду
10. Рассчитать абсорбционную установку непрерывного действия для поглощения аммиака водой из смеси с азотом производительностью 5 м³ в секунду
11. Рассчитать установку для выпаривания раствора сульфата магния производительностью 30 кг в секунду
12. Рассчитать ректификационную установку непрерывного действия для разделения воздуха производительностью 10 м³ в секунду
13. Рассчитать абсорбционную установку непрерывного действия для поглощения аммиака водой из воздуха производительностью 5 м³ в секунду под давлением 30 МПа
14. Рассчитать установку для выпаривания раствора нитрата калия производительностью 5 кг в секунду
15. Рассчитать абсорбционную установку непрерывного действия для поглощения аммиака водой из воздуха производительностью 5 м³ в секунду

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 освоённости 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.

Приложение 1.2
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.02 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика.....	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических 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.....	
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 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ».

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 оценивать практическую значимость результатов	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение	использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

	поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	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 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 оценивать жизнеспособность проектной идеи,	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы	профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 2.1. Вести учет расхода, используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов	отбирать и подготавливать пробы газов, жидкостей и твёрдых 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	теоретические основы методов анализов сырья, материалов и готовой продукции правила отбора и подготовки проб устройство, правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования безопасные методы и приёмы работы с оборудованием и химическими реактивами	отбора и подготовки проб для анализов
ПК 2.2. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ	снимать показания приборов и оценивать достоверность информации регулировать и вести технологический процесс на оптимальных условиях по показаниям КИПиА выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима рассчитывать погрешности (неопределённости) результатов поверки (регулировки) для обеспечения единства	принцип работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений принципы работы автоматизированных систем метрологического обеспечения устройство и принцип действия средств управления технологическим процессом сущность технологического процесса производства и правила его регулирования	безопасного ведения технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля
ПК 2.3. Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции	выполнять расчёты по результатам анализов возможные нарушения технологического режима, их причины выявлять возможные причины отклонений качества продукции находить оптимальные решения для устранения брака	нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции методологические основы и системы управления качеством методы обработки информации	выполнения снимать показания приборов и оценивать достоверность информации
ПК 2.4. Разрабатывать предложения и организовывать проведение мероприятий по предупреждению	соблюдать нормы расхода сырья, материалов и энергоресурсов производить расчеты материального, теплового балансов, расходных	физико-химические свойства сырья и готовой продукции государственные стандарты, стандарты предприятия и	проведения мероприятий по предупреждению технологического брака продукции

технологического брака продукции	коэффициентов по сырьевым и энергетическим ресурсам; анализировать причины брака продукции принимать участие в разработке мероприятий по их предупреждению и ликвидации применять требования нормативных документов к основным видам сырья и продукции	технические условия на сырье, и готовую продукцию удельные расходные нормы по сырью, материалам виды технологического брака и пути его устранения влияние нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой продукции	
----------------------------------	--	---	--

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	258	164
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	108	108
производственная	-	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	372	272

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции	258	164	258	258				
	Учебная практика	108						108	
	Производственная практика	-							
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	372	164	258	258			108	

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции			
МДК 02.01 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ		258/164	
Тема 1.1 Правила отбора и подготовки проб Теоретические основы методов анализов сырья, материалов и готовой продукции	Содержание 1.Отбор проб. Основные точки отбора проб в производстве азотной кислоты. Основные методы анализа в производстве серной кислоты. Отбор средних проб. Особенность выражения результатов анализа в содовом производстве. Способы отбора проб воды. Классификация методов анализа 2.Теоретические основы проведения анализов в производстве аммиака 3.Теоретические основы проведения анализов производстве азотной кислоты 4.Теоретические основы проведения анализов в производстве серной кислоты 5.Теоретические основы проведения анализов в производстве кальцинированной и каустической соды 6.Теоретические основы проведения анализов в производстве минеральных удобрений 7.Теоретические основы проведения анализов сточных вод В том числе практических и лабораторных занятий 1. Практическое занятие № 1. Выполнение расчетов по результатам анализов 2. Практическое занятие № 2. Выполнение расчетов по результатам анализов 3. Практическое занятие № 3. Выполнение расчетов по результатам анализов 4. Лабораторная работа № 1-1. Определение содержания сероводорода в газах аммиачного производства 5. Лабораторная работа № 1-2. Определение сернистого ангидрида в газах аммиачного производства 6. Лабораторная работа № 1-3. Определение углекислого газа и сероводорода в свежей и оборотной воде. 7. Лабораторная работа № 1-4. Определение общего содержания меди и двухвалентной меди в медно – аммиачном растворе. 8. Лабораторные работа № 2-1. Анализ азотной кислоты 9. Лабораторные работа № 2-2. Анализ щелоков. 10. Лабораторная работа № 3 – 1. Определение влаги и кислот в сере 11. Лабораторная работа № 3 – 2. Определение серной кислоты в серной кислоте	68 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 4 6 4 6 4 6 4 8	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09

	12. Лабораторная работа № 4 – 3. Определение состава сырого гидрокарбоната	6	
Тема 1.2 Безопасные методы и приемы работы с оборудованием и химическими реактивами	Содержание	12	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1.Правила безопасной работы с химическими реактивами	4	
	2.Правила безопасной работы с электрооборудованием	2	
	3.Основы пожаробезопасности	2	
	4.Первая медицинская помощь при несчастных случаях в химической лаборатории	2	
	5.Средства индивидуальной защиты при работе в химической лаборатории	2	
Тема 1.3 Устройство, правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования	Содержание	110	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1.Устройство и правила эксплуатации электронных весов	4	
	2.Устройство и правила эксплуатации рефрактометра	6	
	3.Потенциометрический метод анализа	4	
	4.Устройство и правила эксплуатации pH – метра	8	
	5.Устройство и правила эксплуатации кондуктометра	6	
	6.Фотометрический метод анализа	4	
	7.Устройство и правила эксплуатации спектрофотометра ПЭ5300 –ВИ	4	
	8.Устройство и правила эксплуатации спектрофотометра ПЭ5400 –ВИ	4	
	9.Устройство и правила эксплуатации спектрофотометра ЮНИКО	4	
	10.Устройство и правила эксплуатации электронагревательных приборов (сушильные шкафы, муфельные печи, водяные бани), анализатора влажности	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	1.Лабораторная работа № 3-3. Определение содержания железа в серной кислоте фотоколориметрическим методом	6	
	2.Лабораторная работа № 4 – 1. Определение плотности известкового молока и $\text{CaO}_{(\text{АКТ})}$ в известковом молоке	6	
	3.Лабораторная работа № 4-3. Анализ едкого натра (ГОСТ 2263-79)6	6	
	4. Лабораторная работа № 5-1. Определение P_2O_5 фотоколориметрическим методом	6	
	5. Лабораторная работа № 5-2. Определение водорастворимого P_2O_5 в минеральных удобрениях	4	
	6.Лабораторная работа № 5-3. Анализ смеси серной и фосфорной кислот	4	
	7.Лабораторная работа № 6-1. Определение окисляемости воды	4	
	8.Лабораторная работа № 6-2. Определение кислотности и щёлочности сточных вод	8	
	9. Лабораторная работа № 6-3. Определение жёсткости воды	6	
	10.Лабораторная работа № 6-4. Определение содержания хлоридов в воде кондуктометрическим методом	6	
	11.Лабораторная работа № 6-5. Определение солей рефрактометрическим методом	8	
Тема 1.4 Методы обработки информации	Содержание	8	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК
	1.Работа с программным обеспечением для спектрофотометров ПЭ5300 и ПЭ5400	4	

	2. Построение градуировочных графиков в программе Excel	4	04, ОК 07, ОК 09
Тема 1.5 Нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции. Методологические основы и системы управления качеством	Содержание	58	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	1. Использование системы стандартов в целях сертификации новой продукции	6	
	2. Статистическая обработка результатов анализа	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	1. Лабораторная работа №6-4. Определение содержания ванадия в воде	6	
	2. Лабораторная работа №6-7. Определение содержания меди дифференцированным методом в воде	6	
	3. Лабораторная работа №6-8. Определение содержания марганца в воде методом добавок	6	
	4. Лабораторная работа №6-9. Определение содержания марганца в воде методом стандартов	6	
	5. Лабораторная работа №6-10. Определение содержания марганца в воде методом стандартных серий	4	
	6. Лабораторная работа 7-1. Определение содержания магния в кристаллогидрате сульфата магния	6	
	7. Лабораторная работа 7-2. Определение содержания алюминия в кристаллогидрате нитрата алюминия	6	
	8. Лабораторная работа 7-3. Приготовление растворов для кислотно – основного титрования	6	
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачёт по МДК 02.01		2	
Всего		258	
Учебная практика		108	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
Виды работ:			
1. Выбор методики для проведения анализа (работа с технической литературой)		6	
2. Выбор методики для проведения анализа (работа с интернет – ресурсами)		6	
3. Оформление отчёта (разделы «Введение» и «Литературный обзор»)		6	
4. Подготовка оборудования и посуды		6	
5. Оформление отчёта (раздел «Устройство и принцип действия приборов и оборудования»)		6	
6. Произведение расчётов для приготовления основных реактивов		6	
7. Приготовление основных реактивов		6	
8. Произведение расчётов для приготовления дополнительных реактивов		6	
9. Приготовление дополнительных реактивов		6	
10. Оформление отчёта (раздел «Приготовление реактивов»)		6	

11. Отработка выбранной методики	6	
12. Выполнение серии опытов	6	
13. Ведение журнала результатов анализов	6	
14. Оформление отчёта (раздел «Методика определения»)	6	
15. Оформление отчёта (раздел «Расчётная часть»)	6	
16. Математическая обработка результатов анализа	6	
17. Оформление отчёта по практике	6	
18. Выполнение презентации по выполненной работе	4	
19. Зачет	2	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	372	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Аналитическая химия», Лаборатория «Общей и неорганической химии», Лаборатория «Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции», оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-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. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534286>

2. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 62 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514400>

3.2.2. Дополнительные источники

1.ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа.

2.ГОСТ 14870-77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анали-за.

3.ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

4.Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И.Волков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016. – 256 с.

5.Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие для спо / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-7448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160128> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.Завертаная, Е. И. Управление качеством в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Завертаная. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 307 с. — (Профессиональное образо-вание). — ISBN 978-5-9916-9502-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471896> (дата обращения: 07.11.2021).

7.Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Про-фессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — Текст : электронный // Образователь-ная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471227> (дата обращения: 07.11.2021).

8.Справочник по аналитической химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск : Книжный дом. – 2015. – 320 с.

9.Справочник по химии : учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова , Л. В. Юмашева. – Москва : Проспект. – 2017. - 160 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ОК.01 ОК.02 ОК.04 ОК.07 ОК.09	Разработка мероприятий по снижению расхода используемого сырья, вспомогательного материала и энергоресурсов. Демонстрация умения заполнять отчеты, рассчитывать удельные нормы расхода используемого сырья и материалов. Составление материальных балансов сырья, материалов и энергоресурсов. Владение методикой отбора проб химических веществ, методикой по определению качественного и количественного состава вещества. Умение делать правильные выводы по полученным результатам. Демонстрация приемов выявления причин технологического брака. Демонстрация умения находить оптимальные решения для устранения технологического брака продукции. Разработка мероприятий по предупреждению технологического брака продукции. Обоснованность выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в производствах химических 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	Экспертное наблюдение и оценка деятельности на практических и лабораторных занятиях, на производственной практике (по профилю специальности). Экспертная оценка выполненных рефератов, докладов, сообщений по производствам химических веществ. 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

	производствах химических 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.	оценка выполнения заданий при работе в команде во время прохождения практик.
--	---	---

Приложение 1.3
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.03 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика.....	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.03 Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения» 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	
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 03 Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения».

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 оценивать практическую значимость результатов	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение	использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

	поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	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 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 оценивать жизнеспособность проектной идеи,	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы	профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 3.1. Осуществлять планирование и координацию деятельности персонала по выполнению производственных заданий	составлять планы размещения оборудования и осуществлять организацию рабочих мест организовать эффективную работу первичного производственного коллектива, используя современный менеджмент и принципы делового общения применять передовые методы и приемы работы морально и психологически настраивать коллектив исполнителей на трудовую деятельность	теорию и практику формирования команды	планирования, координирования и обеспечения работы персонала структурного подразделения
ПК 3.2. Организовывать своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности	обучать и контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда и экологической безопасности проводить анализ причин травматизма и принимать меры по их устранению проводить инструктаж персонала по правилам эксплуатации химического оборудования во время проведения наладки и испытаний организовывать и проводить мероприятия по защите работающих от негативных воздействий вредных и опасных производственных факторов осуществлять мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций в процессе производства, транспорта и	инструкции о порядке приема, сдачи смены и организации рабочего места основы современного менеджмента; принципы делового общения системы управления охраны труда в организации виды нормативно-технической, цеховой документации; правила заполнения оперативных журналов права и обязанности обслуживающего персонала и лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования виды ответственности за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил охраны труда и промышленной безопасности	организовывать своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности

	распределения тепловой энергии и энергоресурсов осуществлять первоочередные действия при возникновении аварийных ситуаций на производственном участке		
ПК 3.3. Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности	контролировать технические и санитарные условия на рабочих местах	функциональные обязанности должностных лиц энергослужбы организации права и обязанности обслуживающего персонала и лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования виды ответственности за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил охраны труда и промышленной безопасности	проверки состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах
ПК 3.4. Оценивать экономическую эффективность работы подразделения	принимать и реализовывать управленческие решения мотивировать работников на решение производственных задач управлять конфликтными ситуациями, рисками, стрессами	принципы делового общения в коллективе психологические аспекты профессиональной деятельности основы конфликтологии деловой этикет	осуществления руководство подчиненным персоналом подразделения

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	260	56
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	36	36
учебная	36	36
производственная	-	-
Промежуточная аттестация	6	
Всего	302	92

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т. ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т. ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Основы планирования и управления работой подразделения	260	56	260	260				
	Учебная практика	36						36	
	Производственная практика	-							
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	302	56	260	260			36	

.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, курсовой проект (работа)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы планирования и управления работой подразделения			
МДК. 03.01 Основы планирования и управления работой подразделения			
Раздел 1. Особенности современного менеджмента			
Тема 1.1. Основы управления персоналом.	Содержание		
	1. Объекты и субъекты управления. Общие и специализированные функции управления, их краткая характеристика. Организационные отношения в управлении. Сущность организационной структуры управления. Различные типы организационных структур, их преимущества и недостатки.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 1. Разбор производственных ситуаций с точки зрения методов управления	2	
	Практическое занятие № 2. Построение и анализ организационной структуры управления	2	
Тема 1.2. Предмет, цели и задачи менеджмента	Содержание		
	1. Понятие менеджмента, его содержание и место в системе социально-экономических категорий. Практические предпосылки возникновения менеджмента, его роль в развитии современного производства. Цели, задачи и виды менеджмента Принципы менеджмента. Цикл менеджмента	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. История развития менеджмента. Школы менеджмента. Подходы в менеджменте. Менеджмент как наука и искусство.	2	
Тема 1.3. Место и роль руководителя в организации	Содержание		
	1. Функции управления (цикл менеджмента): Планирование. Организация. Мотивация. Контроль.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Задачи и роли менеджера. Роль и ее виды: межличностная, решенческая, информационная.	2	
	3. Уровни управления и виды мастерства менеджеров. Уровни управления: менеджеры высшего звена, среднего звена и низового звена. Мастерство менеджера: концептуальное, коммуникационное и техническое.	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 3. Определение управленческих качеств личности	2	
Тема 1.4. Организация в системе менеджмента	Содержание		
	1. Понятие организации. Её основные принципы и виды. Типы организаций: формальная и неформальная. Характеристики организации.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК
	2. Внутренняя среда организации и её составляющие.	2	

		3. Внешняя среда организации, её факторы. Среда прямого воздействия: поставщики, покупатели, конкуренты, посредники и др. Факторы среды косвенного воздействия	2	04, ОК 07, ОК 09
Тема 1.5. Планирование в системе менеджмента	Содержание			
	1.Планирование: принципы, виды. Планирование как ядро целевого управления.	2		ПК 3.1, ПК 3.2,
	2.Виды планов: по срокам, целям, уровням управления. Задачи планирования. Основные характеристики плана.	2		ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных работ			
	Практическое занятие № 4. Построение «дерева» целей организации.	2		
Тема 1.6. Руководство, власть и лидерство	Содержание			
	1. Власть. Лидерство. Баланс власти. Авторитет руководителя	2		ПК 3.1, ПК 3.2,
	2. Власть и её виды. Власть, основная на принуждении; власть, основная на вознаграждении; власть экспертная; власть примера и традиционная власть. Способы влияния на работников.	2		ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	3. Делегирование, полномочия, ответственность. Сущность делегирования и его роль. Правила и принципы делегирования, методика делегирования.	2		
Тема 1.7. Система методов управления и стилей руководства	Содержание			
	1.Метод управления и его виды. Основные методы управления: организационно-распорядительные, экономические, социально – психологические. Их достоинства и недостатки, характер воздействия.	2		ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4,
	2.Стили руководства в управлении: общий и индивидуальный. Двухмерная трактовка стилей. Управленческая решетка.	2		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	3. Авторитарный, демократический и либеральный стили руководства. Сравнительная характеристика стилей управления	2		
	В том числе практических и лабораторных работ			
	Практическое занятие № 5. Определение стилей управления в конкретных ситуациях.	2		
Тема 1.8. Контроль как метод управления	Содержание			
	1.Контроль как процесс обеспечения эффективной деятельности организации. Сущность контроля. Виды управленческого контроля. Этапы контроля. Внешний и внутренний контроль. Поведенческие аспекты контроля	2		ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных работ			
	Практическое занятие № 6. Разбор производственных ситуаций с точки зрения методов контроля	2		
Тема 1.9. Кадровая политика организации	Содержание			
	1.Понятие кадровой политики предприятия.	2		ПК 3.1, ПК 3.2,
	2.Направления кадровой политики: привлечение, изучение, отбор, расстановка кадров, их оценка, обучение и повышение квалификации.	2		ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	3.Вертикальное и горизонтальное разделение труда.	2		
Тема 1.10. Мотивация и теории мотивации	Содержание			
	1. Мотивация и её роль в системе менеджмента. Потребность. Вознаграждение: внутреннее, внешнее.	2		ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4,
	2.Теории мотивации. Использование мотивации в практике менеджмента.	2		ОК 01, ОК 02, ОК

	3. Основные теории мотивации. Содержательные и процессуальные теории мотивации. Теории: А. Маслоу, Д. Мак-Клелланда, Ф. Герцберга, В. Врума и др	2	04, ОК 07, ОК 09
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 7. Определение иерархии потребностей по А. Маслоу.	2	
	Практическое занятие № 8. Применение эффективных методов стимулирования персонала	2	
Тема 1.11. Управленческая информация и коммуникация.	Содержание		
	1. Понятие информации и ее виды. Классификация управленческой информации.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Коммуникация. Способы коммуникации. Основные элементы коммуникационного процесса: отправитель, информация, канал, получатель. Этапы передачи информации. Модель коммуникационного процесса. Обратная связь. Пути совершенствования процесса коммуникации.	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
Тема 1.12. Деловое общение	Практическое занятие № 9. Процесс передачи информации	2	
	Содержание		
	1. Понятие делового общения. Виды делового общения. Структура общения. Этика делового общения. Принципы делового общения. Корпоративная и профессиональная этика	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Тактика делового общения. Формы реализации делового общения: деловая беседа, переговоры, общение с посетителями	2	
	3. Правила построения деловой беседы, этапы деловой беседы.	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 10. Деловое общение (правила поведения)	2	
Тема 1.13. Язык жестов и телодвижения	Содержание		
	1. Необходимость знаний языка жестов	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Применение языка жестов и телодвижения на практике	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 11. Язык жестов и телодвижения	2	
Тема 1.14. Ведение деловых совещаний и деловых переговоров	Содержание		
	1. Совещание и его виды. Технология организации и проведения деловых совещаний.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Деловые переговоры. Модель проведения переговоров.	2	
	3. Методы ведения переговоров. Техника телефонных переговоров.	2	
	4. Правила ведения деловой переписки.	2	
	5. Спор и аргументация в деловом общении.	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 12. Деловая игра «Ярмарка кадров»	2	
	Практическое занятие № 13. Проведение совещания	2	
Тема 1.15. Процесс и методы принятия управленческих	Содержание		
	1. Понятие управленческого решения. Виды управленческих решений. Процесс применения управленческих решений	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4,

решений	В том числе практических и лабораторных работ		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	Практическое занятие № 14. Тренинг «Кораблекрушение»	2	
Тема 1.16.	Содержание		
Конфликты в организации и управление ими	1. Понятие и виды конфликтов в организации. Причины конфликтов. Модель конфликта.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Управление конфликтами. Способы управления: педагогические и административные.	2	
	3. Стратегии разрешения конфликтов. Последствия конфликтов	2	
	В том числе практических и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 15. Разбор конфликтных ситуаций	2	
Раздел 2. Организация работы производственного подразделения			
Тема 2.1	Содержание		
Организация эффективной работы структурного подразделения	1. Организация рабочих мест. Рабочие места, их виды. Основные направления и принципы организации рабочих мест. Требования, предъявляемые к оснащению рабочего места и его обслуживанию. Проектирование рабочих мест.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Аттестация и паспортизация рабочих мест.	2	
	3. Персонал хозяйствующего субъекта и его классификация	2	
	4. Понятие трудовых ресурсов, их классификация. Структура персонала. Виды численности персонала.	2	
	5. Методы расчета количественной потребности в персонале	2	
	6. Показатели производительности труда персонала	2	
	7. Показатели уровня производительности труда, методы измерения производительности труда	2	
	8. Факторы и резервы роста производительности труда.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 16. Планирование и расчет численности рабочих	2	
	Практическое занятие № 17. Расчет показателей производительности труда	2	
Тема 2.2.	Содержание		
Определение показателей экономической эффективности деятельности подразделения	1. Издержки производства и себестоимость продукции	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2. Понятие себестоимости продукции. Виды себестоимости	2	
	3. Смета затрат и калькуляции	2	
	4. Факторы и пути снижения себестоимости продукции	2	
	5. Финансовые результаты деятельности подразделения	2	
	6. Планирование прибыли и ее распределение	2	
	7. Рентабельность как показатель эффективности работы подразделения. Пути повышения рентабельности	2	
	8. Методы расчета цены. Факторы, влияющие на уровень цен	2	
	9. Техничко-экономические показатели производства продукции	2	
	10. Натуральные и стоимостные показатели производства продукции	2	
	11. Производственная мощность подразделения и порядок ее расчета.	2	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 18. Составление калькуляции себестоимости продукции	2	
	Практическое занятие № 19. Расчет прибыли и рентабельности	2	
	Практическое занятие № 20. Расчет производственной мощности	2	
Раздел 3. Изучение системы управления охраны труда на предприятии			
Тема 3.1 Организация работы по охране труда	Содержание		
	1.Правовые, нормативные и организационные основы безопасности труда	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Нормы, правила, инструкции по безопасной организации труда.	2	
	3.Система стандартов безопасности труда.	2	
	4.Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда.	2	
	5.Аттестация рабочих мест по условиям труда.	2	
	6.Производственный травматизм.	2	
	7.Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Анализ причин травматизма.	2	
	8.Методы анализа и показатели профессиональной заболеваемости	2	
	9.Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, как основа для разработки профилактических мероприятий по борьбе с травматизмом	2	
	10.Основы экологической безопасности труда	2	
	11.Характеристика производственных факторов, влияющих на экологическое состояние окружающей среды.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 21. Обучение и контроль соблюдения требований охраны труда и экологической безопасности (расчет показателей вредных выбросов в атмосферу)	2	
	Практическое занятие № 22. Анализ причин травматизма и принятие мер по их устранению	2	
	Практическое занятие № 23. Аттестация рабочих мест, расчеты, документальное оформление	2	
	Практическое занятие № 24. Оценка состояния техники безопасности и охраны окружающей среды	2	
Тема 3.2. Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.	Содержание		
	1.Порядок осмотра оборудования, помещений и рабочих мест	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Порядок организации работ по нарядам и распоряжениям	2	
	3.Регламентация организации проверки состояния охраны труда и промышленной безопасности на предприятии (законодательная и нормативная база, правила, методы и приемы проверки)	2	
	4.Органы контроля и надзора в области охраны труда. Служба охраны труда на производстве. Нормы, регулирующие деятельность органов надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде	2	
	5.Нормы организации системы управления охраной труда. Планирование финансирования мероприятий по охране труда	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 25. Изучение законодательства в области охраны труда и безопасности	2	
Тема 3.3. Методы и	Содержание		

средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов	1.Организационные мероприятия по профилактике производственного травматизма	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Производственные средства	2	
	3.Средства индивидуальной защиты (СИЗ) на производстве	2	
	4.Средства защиты окружающей среды (экобиозащитная техника)	2	
	5.Методы анализа и показатели производственного травматизма, профессиональной заболеваемости.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 26. Использование средств индивидуальной и коллективной защит	2	
Тема 3.4. Обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования	Содержание		
	1.Проведение инструктажей по охране труда - вводный инструктаж, - первичный инструктаж на рабочем месте, - повторный, внеплановый, целевой инструктаж	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Стажировка на рабочем месте	2	
	3.Проверка знания требований охраны труда	2	
	4.Обучение оказанию первой помощи пострадавшим на производстве	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 27. Организация и проведение инструктажей по охране труда	2	
Тема 3.5 Ведение нормативно-технической, цеховой документации. Организация рабочего места	Содержание		
	1.Виды нормативной, технической и цеховой документации	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
	2.Виды стандартов: международные, региональные, национальные стандарты, отраслевые, стандарты научно-технических обществ, стандарты предприятий, технические условия, регламент, технический регламент	2	
	3.Паспорта, руководства, инструкции, СНиПы, СанПины, ТУ, правила федеральных надзорных органов (Положения о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса, виды и содержание), региональные нормативные документы и пр	2	
	4.Технологический регламент производства, обязательные инструкции (должностные инструкции, инструкции по рабочим местам; цеховая инструкция, обще действующие инструкции, положения, документированные процедуры).	2	
	5.Инструкция по охране труда в производстве, требования по охране труда перед началом работ и окончании работ, технологический регламент производства, обязательные инструкции	2	
	6.Инструкции о порядке приема, сдачи смены и организации рабочего мест	2	
	7.Нормы, правила и инструкции по безопасной организации труда.	2	
	8.Требования охраны труда перед началом работ, требования охраны труда во время работ, требования по охране труда в аварийных ситуациях, требования по охране труда по окончании работ	2	
	9.Правила заполнения оперативных журналов	2	
	10.Санитарные нормы и правила	2	
	11.Квалификационная инструкция	2	
	12.Нормы пожарной безопасности (НПБ)	2	

	13.Инструкции по охране труда и пожарной безопасности.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 28. Оформление технической документации в соответствии с действующей нормативной базой	2	
Промежуточная аттестация:		10	
Другая форма контроля за 1 семестр (3 курс)		2	
Другая форма контроля за 2 семестр (3 курс)		2	
Экзамен		6	
Всего		260	
Учебная практика		36	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09
Виды работ:			
1. Изучение и анализ типовой нормативной документации структурного подразделения предприятия по организации работы коллектива		2	
2. Оформление документации с использованием программного обеспечения Microsoft Word и Microsoft Excel		4	
3. Изучение и анализ типовой нормативной документации по стимулированию персонала.		2	
4. Разработка мероприятий по повышению производительности труда		4	
5. Изучение инструкций о порядке приема, сдачи смены, организации рабочего места.		4	
6. Изучение норм, правил и инструкций по безопасной организации труда персонала.		4	
7. Изучение нормативно-технической и цеховой документации.		4	
8. Изучение правил заполнения и ведения оперативных журналов.		4	
9. Разработка рекомендаций, направленных на повышение эффективности работы персонала структурного подразделения.		4	
10. Подготовка и оформление отчета по практике в соответствии с рекомендуемыми нормами ЕСКД.		2	
11. Зачет		2	
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ.03)		6	
Всего		302	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Экономика», «Охраны труда», 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. Кязимов К. Г. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ 2-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО.- М.: Юрайт, 2023
2. Мехтиханова Н. Н. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ: ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.04 ОК.05 ОК.07 ОК.09	Демонстрирование навыков аналитического мышления при планировании, организации и координировании деятельности персонала на основе принятия и реализации управленческих решений: определение целей и задач подразделения (разработка планов работы), координирование действий подчиненных; выполнение производственных заданий в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками работы. Демонстрирование профессиональной компетентности, организаторских способностей, личностных и деловых качеств по организации различных видов обучения: - моделирование процесса организации обучения (разработка мероприятий, направленных на организацию обучения - проведение инструктажа, опираясь на знания инструкций, норм и правил по технике безопасности). Соблюдение правил и норм по технике безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной экологической безопасности; демонстрирование навыков безопасного выполнения работ. Выявление верной оценки производственной ситуации и выполнение расчетов основных технико-экономических показателей деятельности производственного подразделения, направленных на: - разработку мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности работы подразделения, рациональную организацию производственного процесса и рабочего места; - совершенствование форм организации рабочего времени. Мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач. Точность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач. Эффективный поиск и использование различных источников информации, (включая электронные), необходимых для эффективного выполнения профессиональных задач; выбор из большого количества информации, которая необходима для решения профессиональной задачи. Изучение и применение специальных нормативов, ГОСТов в профессиональной деятельности. Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. Подготовка презентаций по темам междисциплинарного курса. Выполнение и защита рефератов, заданий самостоятельной внеаудиторной работы.	Экспертная оценка выполнения практических лабораторных работ Тестирование Экспертная оценка отчетов по производственной практике

	Осуществление самообразования, использование современной научной и профессиональной терминологии, участие в профессиональных олимпиадах, конкурсах, выставках, научно-практических конференциях. Демонстрация способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля. Демонстрирование коммуникативных умений: установление и поддержка связей с коллегами, руководством, специалистами предприятий, общение с потребителями. Соблюдение в профессиональной деятельности приемов делового и управленческого общения. Владение навыками коллективной работы, ведения дискуссий и переговоров. Проявление лидерских качеств через умение сплотить, увлечь, заинтересовать. Демонстрация навыков грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста. Участвовать в конференциях, конкурсах, дискуссиях и других образовательных и профессиональных мероприятиях. Демонстрировать свои профессиональные качества в деловой и доброжелательной форме, проявлять активную жизненную позицию, общаться в коллективе в соответствии с общепринятыми нормами поведения. Способность уважать и ценить других людей; выстраивать взаимодействие с учетом особенностей каждого человека, как в профессиональном, так и в личном общении. Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	
--	---	--

Приложение 1.4
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля

«ПМ_н.04 ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

2025 г.

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 оценивать практическую	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

	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 оценивать жизнеспособность	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	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	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	выполнять требования безопасности производства и охраны труда

		организации	
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	414	158
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	108	108
производственная	-	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	528	266

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5	Раздел 1. Технология производства неорганических веществ	310	108	310	310	20			
	Раздел 2. Контроль и регулирование параметров технологического процесса	68	34	68	68				
	Раздел 3. Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом	36	16	36	36				
	Учебная практика	108						108	
	Производственная практика	-							
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	528	158	414	414	20		108	

2.3. 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 сырье 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, ОК 04, 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, ОК 04, 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		
	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	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	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		
	Техника безопасности в производстве азотной кислоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	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		
	Классификация минеральных удобрений. Агрохимические и физические свойства удобрений. Преимущества и недостатки их	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема 3.2. Производство аммиачной селитры	Содержание		
	Аммиачная селитра. Технологическая схема производства аммиачной селитры с одностадийной выпаркой. Режим работы основного оборудования	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	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, ОК 04, 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, ОК 04, 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, ОК 04, 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, ОК 04, 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. Производство фосфорной кислоты	Содержание		
	Плавленные магниевые фосфаты. Типы фосфорных кислот. Фосфорная кислота: экстракционная и термическая. Свойства и применение. Производство экстракционной фосфорной кислоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, 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. Производство калийных удобрений	Содержание		
	Производство калийных удобрений. Флотационный способ получения хлорида калия	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, 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. Производство комплексных удобрений	Содержание		
	Производство сульфат-калийных удобрений. Комплексные удобрения	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, 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. Производство микроудобрений	Содержание		
	Производство микроудобрений	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Тема 3.11. Производство	Содержание		
	Производство микроудобрений	2	ОК 01, ОК 02, ОК

некоторых минеральных солей	Производство бихромата натрия	2	04, 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, ОК 04, 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, ОК 04, 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, ОК 04, 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	
Тема 5.2. Стадия очистки	Содержание		
	Краткий обзор методов очистки конвертированного газа от углекислого газа	2	ОК 01, ОК 02, ОК

азотоводородной смеси	Очистка конвертированного газа от СОг растворами этаноламинов	2	04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
	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, ОК 04, 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, ОК 04, 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	
Тема 5.5. Разделение	Содержание		

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, ОК 04, 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, ОК 04, 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. Автоматический контроль	Содержание		
	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, ОК 04, 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, ОК 04, 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	2	

контроля и регулирования АСУ ТП. Технические средства АСУ ТП. Классификация ЭВМ. Цифровые системы автоматического управления. Структурная схема цифрового САУ		
Управляющие микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Функции АСУ ТП при управлении техпроцессами, использование микропроцессоров контроля и регулирования	2	
Технические средства контроля и регулирования вычислительными микропроцессорами, микроконтроллерами 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 диффер.-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 кабульцового 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, ОК 04, 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. Аппаратно-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, ОК 04, 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	2	

	использованием измерителя микропроцессорного 2 ТР МО и прибора «Сапфир – 22 ДУ»		
	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, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5
Виды работ:			
1. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка, охраны труда, противопожарной защиты предприятия.			
2. Изучение регламента производства.			
3. Изучение инструкции по рабочему месту.			
4. Знакомство с технологической схемой производства			
5. Знакомство с приборами контроля температуры.			
6. Изучение приборов контроля давления.			
7. Изучение приборов контроля уровня.			
8. Изучение приборов контроля расхода			
9. Оформление Дневника - отчета по итогам учебной практики			
10. Зачет			
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ.04)		6	
Всего		528	

2.4. 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 1т 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 ОК 02	доказывает целесообразность выбора сырья для конкретного производства неорганического продукта; применяет знания теоретических основ химико-технологических процессов при выборе оптимальных параметров в производствах неорганических веществ; выполняет принципиальные технологические схемы с обоснованием их выбора в производствах	Экспертная оценка: выполненных творческих заданий, программированных опросов. Экспертная оценка выполненных

OK 04 OK 07 OK 09	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.	принципиальных технологических схем в соответствии с требованиями норм ЕСКД. Экспертное наблюдение выполнения практических и лабораторных работ. Наблюдение за действием обучающегося при работе на тренажере. Экспертная оценка выполненных заданий по вопросам производственной безопасности. Экспертная оценка выполненных, практических работ по расчету технико-экономических показателей. Экспертная оценка выполненных работ плановой и аварийной остановки оборудования на основе нормативных правовых актов.
----------------------------------	---	--

Приложение 1.5
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 10527 АППАРАТЧИК ПОДГОТОВКИ
СЫРЬЯ И ОТПУСКА П/Ф И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика.....	
1.1. Цель и место профессионального модуля «Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции» 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.....	
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 05 Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции».

Профессиональный модуль включен вариативную 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	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	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 оценивать	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	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 интересные профессиональные темы	предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 5.1. Подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке	обслуживать оборудование на технологических установках вести технологический процесс установки в соответствии с технологическим регламентом	устройство, принцип действия и правила эксплуатации оборудования, арматуры и коммуникаций на обслуживаемом участке	подготовки оборудования к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке
ПК 5.2. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации	регулировать подачу сырья на установку следить за подачей сырья на установку наблюдать за работой вентиляционных установок, электромоторов, контрольно-измерительных приборов	назначение контрольно-измерительных приборов, значение их показаний устройство универсальных приспособлений и применяемых контрольно-измерительных приборов	контроля работы основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации
ПК 5.3. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса	действовать в аварийных ситуациях согласно планам ликвидации аварий соблюдать правила безопасности труда, электро-, пожарной и газобезопасности	правила пожарной безопасности и тушения пожаров, правила пользования противопожарным инвентарем правила безопасности труда, промышленной санитарии, правила оказания первой помощи при несчастных случаях, инструкции по правилам безопасности и газобезопасности, действия при аварии	обеспечения безопасной эксплуатации оборудования при ведении технологического процесса

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	ПК 5.1. Подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке ПК 5.2. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации ПК 5.3. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса	Знания: устройство, принцип действия и правила эксплуатации оборудования, арматуры и коммуникаций на обслуживаемом участке назначение контрольно-измерительных приборов, значение их показаний устройство универсальных приспособлений и применяемых контрольно-измерительных приборов Умения: правила пожарной безопасности и тушения пожаров, правила пользования противопожарным инвентарем правила безопасности труда, промышленной санитарии, правила оказания первой помощи при несчастных случаях, инструкции по правилам безопасности и газобезопасности, действия при аварии Умения: установки в соответствии с технологическим регламентом подготовки оборудования к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке. регулировать подачу сырья на установку следить за подачей сырья на установку наблюдать за работой вентиляционных установок, электромоторов, контрольно-измерительных приборов действовать в аварийных ситуациях согласно планам ликвидации аварий соблюдать правила безопасности труда, электро-, пожарной и газобезопасности Навыки: п обслуживать оборудование на технологических установках вести технологический процесс контроля работы основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации обеспечения безопасной эксплуатации оборудования при ведении технологического процесса	ПМ 05. Выполнение работ по профессии 10069 Аппаратчик	394	МДК 05.01 Оборудование лабораторий и практические навыки работы с химическими реактивами включен для дополнительного профессионального образования и профессиональной подготовки работников в области химической технологии. МДК 05.02 Теоретическая подготовка по профессии 10069 Аппаратчик дает возможность расширения и углубления подготовки, определенной содержанием обязательной части необходимой для обеспечения конкурентоспособности выпускника, в соответствии с запросами регионального рынка труда

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	244	100
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	-	-
производственная	144	144
Промежуточная аттестация	6	
Всего	394	244

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 1. Оборудование лабораторий и практические навыки работы с химическими реактивами	172	100	172	172				
	Раздел 2. Теоретическая подготовка по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции	72		72	72				
	Учебная практика	-							
	Производственная практика	144							144
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	394	100	244	244				144

2.3. 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. Подготовка по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции			
МДК 05.01 Теоретическая подготовка по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции		244	
Тема 1.1. Введение в профессию аппаратчика на производстве азотных удобрений	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
	Введение в профессию: роль, функционал, задачи аппаратчика на предприятии	1	
	Требования к профессии и квалификации	1	
	Специфика работы в производстве азотных удобрений (аммиак, карбамид, нитрат аммония, азотная кислота)	1	
	Общие сведения о производстве азотных удобрений	1	
	Документация по контролю качества, нормы стандартов и ГОСТов	1	
	Методы хранения, упаковки и транспортировки азотных удобрений	1	
Тема 1.2. Технологические процессы в производстве азотных удобрений, контроль качества выпускаемой продукции	Содержание	60	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
	Технологический процесс производства карбамида, аммиака, аммиачной селитры Онлайн-курс на предприятии	6	
	Физико-химические основы технологических процессов: массообменные, теплообменные процессы, основы термодинамики Онлайн-курс на предприятии	6	
	Физико-химические свойства производимой продукции, веществ, образующихся на промежуточных стадиях процесса и всех сырьевых компонентов, применяемых в производстве Онлайн-курс на предприятии	6	
	Технологическая схема производства / цеха, мест и последовательности расположения узлов, потоки, точки входящих / выходящих потоков на примере цеха xxx НАК Азот Онлайн-курс на предприятии	18	
	Аналитические параметры и технологические характеристики качества сырья, веществ на промежуточных стадиях процесса и технологических потоков Онлайн-курс на предприятии	6	
	Порядок отбора анализов для аналитического контроля состояния технологического режима и управления воздействиями на режим в зависимости от результатов анализов	18	

Тема Технологическое обслуживание и ремонты оборудования производства азотных удобрений	1.3.	Содержание	72	
		Основные виды оборудования, базовые принципы работы и его назначение. Конструктивные, технические характеристики и производственные мощности, режимов работы оборудования Онлайн-курс на предприятии	12	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
		Устройство и принцип работы статического и динамического оборудования (насосы и компрессорное оборудование) Онлайн-курс на предприятии	12	
		Хранилища и резервуары для аммиака и жидкого удобрения Обучение на предприятии	6	
		Принципы обслуживания оборудования, особенности эксплуатации в условиях высоких температур и давления Обучение на предприятии	6	
		Основные неисправности и способы их выявления на технологическом оборудовании. Технология и принципы организации и проведения планово-предупредительных ремонтов	6	
		Свойства применяемых материалов, характеристик вредных и опасных производственных факторов, методов неразрушающего контроля	6	
		Свойства применяемых материалов, опасность сред в технологическом процессе, методы диагностирования и предотвращения коррозии	6	
		Роль чертежей в технике на производстве. Монтажно-технологические схемы. Правила чтения схем	6	
		Цифровые инструменты, применяемые на производстве. Например, МТОРО, др. Онлайн-курс на предприятии	12	
Тема 1.4. Промышленная автоматика и КИПиА на производстве азотных удобрений		Содержание	36	
		Основы автоматизации производственных процессов на предприятиях азотных удобрений Онлайн-курс на предприятии	12	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
		Основы электротехники, принципы автоматического регулирования, построения АСУ ТП и ПАЭ, интеграции смежных систем, работы средств измерения, вторичных преобразователей и исполнительных механизмов, АСПТ и ОПС Онлайн-курс на предприятии	12	
		Работа с контрольно-измерительными приборами (КИПиА) в условиях высоких температур и давлений Онлайн-курс на предприятии	12	
Тема 1.5. Охрана труда и промышленная безопасность		Содержание	40	
		Безопасные методы и приемы выполнения работ при воздействии вредных и (или) опасных производственных факторов, опасностей, идентифицированных в рамках системы управления охраной труда в организации и оценки профессиональных рисков	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
		Безопасные методы и приемы выполнения работ повышенной опасности, к которым	4	

	предъявляются дополнительные требования в соответствии с нормативными правовыми актами, содержащими государственные нормативные требования охраны труда		
	Эксплуатация опасных производственных объектов, на которых используются сосуды, работающие под избыточным давлением	6	
	Эксплуатация опасных производственных объектов, на которых используются трубопроводы пара и горячей воды	6	
	Эксплуатация сетей газораспределения и газопотребления	4	
	Эксплуатация химически опасных производственных объектов	4	
	Использование (применение) средств индивидуальной защиты	4	
	Первая помощь при отравлениях аммиаком, ожогах азотной кислотой и других производственных авариях	4	
	Управление экологической безопасностью	4	
Тема 1.6. Основы экономики предприятия	Содержание	30	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
	Базовые принципы экономики предприятия	6	
	Расходные нормы сырья, материалов и энергоресурсов. Общецеховые расходы. Составляющие себестоимости готовой продукции. Методы воздействия на процесс для соблюдения норм расхода.	12	
	Влияние изменения норм технологического режима и нагрузки на расход сырья. Динамика изменения расходных норм, достигнутые расходные величины в сравнении с проектными, пути сокращения расходных норм	12	
Промежуточная аттестация – экзамен по МДК 05.01		6	
Всего		172	
Производственная практика		144	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3
Виды работ:			
1. Изучение инструкций по рабочему месту.			
2. Изучение порядка приёма и сдачи смены.			
3. Определение порядка подчиненности и взаимосвязи со смежными рабочими местами.			
4. Изучение регламента производства.			
5. Изучение инструкций по технике безопасности			
6. Изучение регламента производства.			
7. Изучение спецификации оборудования.			
8. Изучение инструкций к оборудованию.			
9. Изучение инструкций по рабочему месту.			
10. Изучение инструкций по рабочему месту.			
11. Изучение регламента производства.			

12. Изучение скриншотов схем с пульта управления операторов		
13. Изучение регламента производства.		
14. Изучение инструкций по рабочему месту.		
15. Оформление Дневника - отчета по итогам производственной практики		
16. Зачет		
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ.05)	6	
Всего	394	

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. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534286>

2. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 62 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514400>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3 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	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. 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	эффективного решения профессиональных задач. Экспертная наблюдение и оценка выполнения заданий при работе в команде во время прохождения практик.
--	---	---

Приложение 1.6
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.06 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика.....	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств» 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.....	
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 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств».

Профессиональный модуль включен вариативную 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	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	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 оценивать	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

	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 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию	пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

	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 интересные профессиональные темы	предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 6.1. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров	контролировать эффективность работы оборудования предупреждать и устранять отклонения процесса от заданного режима осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим	технологические процессы, схемы и карты обслуживаемых установок основные закономерности химико-технологических процессов технологические параметры процессов, правила их измерения	контроля и регулирования параметры технологических процессов с использованием тренажеров
ПК 6.2. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства	осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим обеспечивать соблюдение параметров технологического процесса	правила пуска, эксплуатации и остановки технологической установки, возможные неисправности оборудования и способы их устранения	применения аппаратно-программных средств (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства
ПК 6.3. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации	контролировать эффективность работы оборудования обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса обеспечивать выполнение правил безопасности труда, промышленной санитарии соблюдать правила пожарной и электрической безопасности осуществлять выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности при эксплуатации производственного объекта поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности	систему противоаварийной защиты возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций и их развития правила безопасной эксплуатации производства охрану труда	применения аппаратно-программных средств (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации поведения в условиях чрезвычайной ситуации

	к ним и реагированию осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий		
ПК 6.4. Управлять информацией и данными	анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств искать нужные источники информации и данные анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы для моделирования технологических процессов	управления информацией и данными

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	ПК 6.1. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров ПК 6.2. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства ПК 6.3. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации ПК 6.4. Управлять информацией и данными	Знания: технологические процессы, схемы и карты обслуживаемых установок основные закономерности химико-технологических процессов технологические параметры процессов, правила их измерения правила пуска, эксплуатации и остановки технологической установки, возможные неисправности оборудования и способы их устранения систему противоаварийной защиты возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций и их развития правила безопасной эксплуатации производства охрану труда прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы для моделирования технологических процессов Умения: контролировать эффективность работы оборудования предупреждать и устранять отклонения процесса от заданного режима осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим обеспечивать соблюдение параметров технологического процесса контролировать эффективность работы оборудования обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса обеспечивать выполнение правил безопасности труда, промышленной санитарии соблюдать правила пожарной и электрической безопасности осуществлять выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности при эксплуатации производственного объекта	ПМ 06. Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств	598	Освоение МДК 06.01ц Теоретические основы цифровой экономики предусматривает формирование навыков обучающихся по освоению профессиональных компетенций для цифровой экономики и представляет собой совокупность цифровых компетенций и связанных с ними перечней навыков, знаний и умений, которые должны быть сформированы у обучающихся по образовательной программе. Освоение МДК 06.02. Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров) направлено на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций с учетом особенностей региона, специфики предприятий АО «НАК «АЗОТ». Практико-ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров). Освоение МДК 06.03. Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот» направлено на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций с учетом особенностей региона, специфики предприятий АО «НАК «АЗОТ». Практико-ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области организации лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»

		поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств искать нужные источники информации и данные анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач Навыки: контроля и регулирования параметры технологических процессов с использованием тренажеров применения аппаратно-программных средств (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства применения аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации поведения в условиях чрезвычайной ситуации управления информацией и данными			
--	--	--	--	--	--

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	196	140
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	396	396
учебная	108	108
производственная	288	288
Промежуточная аттестация	6	
Всего	598	536

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3, ПК 6.4	Раздел 1. Теоретические основы цифровой экономики	38	8	38	38				
	Раздел 2. Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров)	50	26	50	50				
	Раздел 3. Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»	108	106	108	108				
	Учебная практика	108						108	
	Производственная практика	288							288
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	598	140	196	196			108	288

2.3. 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	Код ПК, ОК
1	2	3	4
Раздел № 1. Теоретические основы цифровой экономики		36 / 8	
МДК 06.01. Теоретические основы цифровой экономики		36 / 8	
Тема 1. Теоретические основы цифровизации экономики		10	
Тема 1.1 Цифровая экономика: сущность и эволюция развития в системе информационной экономики	Содержание 1. Информация, развитие информационного общества. Характеристика информационного общества. Стадии общественного развития. Информационное общество. Тенденции и проблемы развития цифровой экономики информационного общества. Цифровая революция. Требованиям, предъявляемыми к обществу и характеризующими его	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 1.2 Информация как производительная сила современного общества. Модели информационной экономики	Содержание 1. Информация как производительная сила и стратегический ресурс. Модели информационной экономики. Принципы информационного общества. Структура современного общества. Производственные отношения. Экономическая сфера общества. Экономическая информация. Микро-, мезо- и макроэкономические характеристики современного информационного общества. Сканирование внешней среды. Субъектно-объектная модель информационного общества	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 1.3 Институты цифровой экономики	Содержание 1. Электронное правительство как институт информационной экономики. Электронный бизнес как базовый институт информационной экономики. Предпринимательство как институт информационной экономики	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 1.4 Электронное правительство	Содержание 1. Электронное правительство Задачи электронного правительства. Основные цели электронного правительства. Сферы взаимодействия	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ 1. Практическая работа № 1. Введение в цифровую экономику. Цифровые компьютерные технологии	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 2. Сквозные технологии и инфраструктура цифровой экономики		8	
Тема 2.1 Инфраструктура,	Содержание 1. Инфраструктура, технологические рынки и платформы цифровой экономики.	2	ПК 6.4, ОК 02, КК

технологические рынки и платформы цифровой экономики	Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынки и рабочие группы НТИ. Глобальная информационная инфраструктура. Информационная инфраструктура в России. Примеры информационной инфраструктуры. Формирование информационной инфраструктуры. Взаимодействия информационной инфраструктуры и потребителей		1, КК 4, КК 5
Тема 2.2 Сквозные технологии цифровой экономики: технологии распределенных реестров, большие данные, искусственный интеллект	Содержание 1. Сквозные технологии цифровой экономики. Технологии распределенных реестров, большие данные, искусственный интеллект. Системы распределенного реестра. Новые производственные технологии. Виртуальные технологии, технологии дополненной реальности	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 2.3 Индустрия 4.0. как новая концепция организации производственной деятельности	Содержание 1. Индустрия 4.0. как новая концепция организации производственной деятельности. Четвертая промышленная революция. Мировой опыт реализации новых технологических инициатив. Признаки, технологии и риски Индустрии 4.0. Следствия объединения цифровой и физической сферы для всех отраслевых систем. Технологическое содержание и базовые принципы Индустрии 4.0. Потенциальные выгоды от внедрения технологий Индустрии 4.0. Прогнозные значения эффектов от внедрения технологий Индустрии 4.0 в России	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ 1. Практическая работа № 2. Влияние цифровой экономики на организацию рыночных отношений	2	
Тема 3. Информационная безопасность		8	
Тема 3.1 Нормативно-правовые основы информационной безопасности	Содержание 1. Нормативно-правовые основы информационной безопасности. Стандартизированные определения. Существенные признаки понятия. Нормативные документы в области информационной безопасности. Органы (подразделения), обеспечивающие информационную безопасность	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 3.2 Меры, механизмы и средства защиты информации	Содержание 1. Меры, механизмы и средства защиты информации. Организационно-технические и режимные меры и методы. Программно-технические способы и средства обеспечения информационной безопасности. Способы защиты от компьютерных злоумышленников. Организационная защита объектов информатизации. Исторические аспекты возникновения и развития информационной безопасности. Информационная безопасность предприятия	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 3.3 Интеллектуальная собственность	Содержание 1. Интеллектуальная собственность. Виды интеллектуальной собственности. Объекты права на интеллектуальную собственность. Права на интеллектуальную собственность	2	ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	

		1. Практическая работа № 3. Защита интеллектуальной собственности		
Тема 4. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации и Программа - Цифровая экономика Российской Федерации			8	
Тема 4.1 Программа - Цифровая экономика Российской Федерации.	Содержание Динамика показателей развития информационной и телекоммуникационной инфраструктуры и высоких технологий в России. Цель, задачи, принципы и основные направления государственной политики. Назначение и политико-правовая основа Стратегии. Цель, задачи и принципы развития информационного общества в Российской Федерации. Основные направления реализации настоящей Стратегии. Международное сотрудничество в области развития информационного общества. Реализация Стратегии	2		ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Тема 5. Интернет-маркетинг				
Тема 5.1 Электронная торговля и платежные системы в интернет	Содержание 1. Электронная торговля и платежные системы в интернет. Электронные платежи. Сущность понятий «электронная торговля» и «электронная коммерция. Внедрение систем электронной торговли. Преимущества электронной торговли как формы организации бизнеса. Составляющие электронной торговли (участники, процессы, сети) и их краткая характеристика. 2. Основные сферы электронной коммерции. Особенности этапов электронной сделки. 3. Назначение электронной платежной системы. Классификация платежных систем в интернет. Достоинства и преимущества интернет – платежей. Юридическая и финансовая основа электронных сделок. Классификация схемы платежей. Кредитные и дебетовые схемы. Классификация моделей электронных платежей В том числе практических занятий и лабораторных работ Практическое занятие № 4. Электронная коммерция. Платежные системы электронной коммерции	2 2 2 2		ПК 6.4, ОК 02, КК 1, КК 4, КК 5
Промежуточная аттестация – другая форма контроля по МДК 06.01			2	
Всего			38/8	
Раздел № 2. Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров)			50/26	
МДК 06.02. Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров)			50/26	
Раздел 1. Управление типовыми технологическими процессами				
Тема 1.1 Управление гидромеханическими процессами	Содержание Перемещение жидкостей и газов Отстаивание жидких систем Фильтрация жидких и газовых систем В том числе практических занятий и лабораторных работ	20 1 1 1		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5

Тема 1.2 Управление теплообменными процессами	Практическая работа № 1. Нормальный останов и пуск буферной ёмкости	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическая работа № 2. Нормальный останов и пуск рефлюксной ёмкости	2	
	Содержание		
	Нагревание жидкостей	1	
	Выпаривание	1	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Обучение на предприятии	2	
	Практическая работа № 3. Управление технологическими процессами стадии выпаривания в производстве карбамида		
Тема 1.3 Управление массообменными процессами	Практическая работа № 4. Нормальный останов и пуск конденсатора	1	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическая работа № 5. Нормальный останов и пуск ребойлера	1	
	Содержание		
	Ректификация	1	
	Абсорбция	1	
	Сушка	1	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Обучение на предприятии	4	
Тема 2.1. Производство аммиака	Практическая работа № 6. Управление технологическими процессами стадии дистилляции в производстве карбамида		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Раздел 2. Управление производствами неорганических веществ		
	Содержание		
	Автоматизация процесса конверсии метана	2	
	Автоматизация процесса конверсии СО	2	
	Автоматизация процесса очитки конвертированного газа от диоксида углерода	2	
	Автоматизация процесса синтеза аммиака	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.2 Производство карбамида	Обучение на предприятии	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическая работа № 7. Схема автоматизации конверсии метана		
	Обучение на предприятии	2	
	Практическая работа № 8. Схема автоматизации конверсии СО		
	Обучение на предприятии	2	
	Практическая работа № 9. Схема автоматизации синтеза аммиака		
	Практическая работа № 10. Нормальный останов и пуск установки аминовой очистки	2	
	Содержание		
Тема 2.2 Производство карбамида	Автоматизация процесса синтеза карбамида	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Обучение на предприятии	2	
Тема 2.2 Производство карбамида	Практическая работа № 11. Схема автоматизации синтеза карбамида		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Содержание		

Тема 2.3 Производство аммиачной селитры	Содержание		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Автоматизация процесса нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.4 Производство азотной кислоты	Обучение на предприятии	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическая работа № 12. Схема автоматизации нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком		
	Содержание		
	Автоматизация процесса контактного окисления аммиака	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Обучение на предприятии	2	
	Практическая работа № 13. Схема автоматизации контактного окисления аммиака		
	Содержание		
	Автоматизация процесса контактного окисления аммиака	2	
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет по МДК 06.02		2	
Всего		50/26	
Раздел 3. Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»		108/106	
МДК 06.03 Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»			
Раздел 1. Оценка достоверности аналитических данных			
Тема 1.1. Метрологическая характеристика методов анализа	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Практическое занятие № 1. Абсолютные и относительные недостоверности. Случайные погрешности. Доверительный интервал. Стандартное отклонение среднего результата.	2	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическое занятие № 2. Методы математической обработки результатов анализа. Использование информационных технологий при расчетах.	4	
Раздел 2 Количественный анализ			
Тема 2.1. Гравиметрический анализ	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
	Лабораторная работа № 1. Определение содержания бария в виде сульфата бария в кристаллическом хлориде бария.	6	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
Тема 2.2. Титриметрический анализ. Тема 2.2.1. Метод кислотно-основного титрования.	Содержание	22	
	В том числе практических и лабораторных занятий		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Практическое занятие № 3. Вычисления pH растворов при титровании. Расчеты в методе нейтрализации. Рубежный контроль.	2	
	Лабораторная работа № 2. Приготовление рабочего раствора щелочи и стандартизация рабочего раствора щелочи по первичному стандарту щавелевой кислоты	4	
	Лабораторная работа № 3. Определение количественного содержания серной кислоты	4	

		в анализируемом растворе (со статистической обработкой результатов анализа).		
		Лабораторная работа № 4. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты и стандартизация соляной кислоты по первичному стандарту тетрабората натрия.	4	
		Лабораторная работа № 5. Анализ кальцинированной соды.	4	
		Лабораторная работа № 6. ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. Приготовление раствора H_2SO_4 и определение коэффициент поправки и точной концентрации приготовленного раствора по 10-водному тетраборнокислому натрию.	4	
Тема 2.2.2. Методы окислительно-восстановительного титрования (оксидиметрия).		Содержание		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
		В том числе практических и лабораторных занятий	20	
		Практическое занятие № 4. Расчеты в перманганатометрии. Расчет навески исходных веществ, концентрации рабочих и стандартных растворов, результатов анализов в методах прямого и обратного титрования. Рубежный контроль.	2	
		Практическое занятие № 5. Расчеты в йодометрии. Расчет навески исходных веществ, концентрации рабочих и стандартных растворов, результатов анализов в методах прямого и обратного титрования. Рубежный контроль.	2	
		Лабораторная работа № 7. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и стандартизация перманганата калия по первичному стандарту щавелевой кислоты или ее солям.	4	
		Лабораторная работа № 8. Определение содержания железа (II) в соли Мора (со статистической обработкой результатов анализа)	4	
		Лабораторная работа № 9. Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия и стандартизация тиосульфата натрия по первичному стандарту бихромата калия.	4	
		Лабораторная работа № 10. Приготовление рабочего раствора йода и его стандартизация по тиосульфату натрия.	4	
Тема 2.2.3. Методы комплексонометрии и осаждения		Содержание		ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
		В том числе практических и лабораторных занятий	16	
		Лабораторная работа № 11. Приготовление рабочего раствора трилона Б и стандартизация раствора трилона Б по установочному раствору сульфата магния	4	
		Лабораторная работа № 12. Определение количественного содержания ионов магния (II) в контрольном растворе (со статистической обработкой результатов анализа)	4	
		Лабораторная работа № 13. Комплексонометрическое определение ионов кальция и магния при совместном присутствии	4	
		Лабораторная работа № 14. Определение магния или никеля в кристаллогидрате.	4	

Раздел 3. Физико-химические методы анализа			
Тема 3.1. Фотометрический метод анализа	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	
	Лабораторная работа № 15. Определение концентрации ионов меди (II) в водном растворе сульфата меди с помощью градуировочного графика фотометрическим методом.	6	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Лабораторная работа № 16. Спектрофотометрическое определение хрома методом добавок.	6	
Тема 3.2. Хроматографический метод анализа	Лабораторная работа №17. Определение марганца дифференцированным методом.	6	
	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
Тема 3.3. Потенциометрический метод анализа	Лабораторная работа № 18. Ионнообменный метод определения нитратов в азотных удобрениях.	6	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
Тема 3.4. Рефрактометрический метод анализа	Лабораторная работа № 19. Определение соляной кислоты потенциометрическим методом.	6	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
Тема 3.4. Рефрактометрический метод анализа	Лабораторная работа № 20. Определение мольной рефракции органической жидкости	6	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
	Содержание		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет по МДК 06.03		2	
Всего		108	
Учебная практика		108	ПК 6.1-ПК 6.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
Виды работы			
1. Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов. Оформление разделов отчёта: введение, техника безопасности, литературный обзор, выбор методики		18	
2. Произвести отбор проб для анализа		18	
3. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике. Подготовка посуды, реактивов, оборудования и реактивов.		36	
4. Оформление соответствующих разделов отчёта		8	
5. Произвести расчёты в соответствии с выбранной методике. Оформление соответствующего раздела отчёта.		8	

6. Произвести математическую обработку результатов анализа. Оформление соответствующего раздела	8	
7. Обсуждение результатов работы, подведение её итогов, оформление выводов по выполненному индивидуальному заданию.	8	
8. Защита отчёта	4	
Производственная практика Виды работы	288	ПК 6.1-ПК 6.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, КК 1, КК 5
1. Техника безопасности и охрана труда на рабочем месте.	6	
2. Изучение технологического процесса на данном участке производства.	18	
3. Освоение технологического оборудования участка предприятия	18	
4. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	18	
5. Пуск и остановка отделения (производства).	18	
6. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль.	18	
7. Права и обязанности аппаратчика.	18	
8. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта.	18	
9. Мероприятия по охране окружающей среды	18	
10. Квалификационные испытания.	6	
11. Ознакомление с работой лаборатории цеха.	18	
12. Изучение и освоение методик анализа.	18	
13. Квалификационные испытания.	18	
14. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	66	
15. Составление отчетной документации по практике	8	
16. Зачет	4	
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен по ПМ.06)	6	
Всего	598	

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

3. Игнатенков В. И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ 2-е изд. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023
4. 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 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПК 6.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	доказывает целесообразность выбора сырья для конкретного производства неорганического продукта; применяет знания теоретических основ химико-технологических процессов при выборе оптимальных параметров в производствах неорганических веществ; 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	Экспертная оценка: выполненных творческих заданий, программированных опросов. Экспертная оценка выполненных принципиальных технологических схем в соответствии с требованиями норм ЕСКД. Экспертное наблюдение выполнения практических и лабораторных работ. Наблюдение за действием обучающегося при работе на тренажере. Экспертная оценка выполненных заданий по вопросам производственной безопасности. Экспертная оценка выполненных, практических работ по расчету технико-экономических показателей. Экспертная оценка

	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.	выполненных практических работ плановой и аварийной остановки оборудования на основе нормативных правовых актов.
--	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИК

Индекс УП/ПП	Вид практики (учебная/ производственная)	Тип (этап) практики (при наличии)	Семестр	Объем в часах
УП. 01	Учебная практика	Технологическая	5	108
УП. 02	Учебная практика	Технологическая	4	108
УП. 03	Учебная практика	Технологическая	7	36
УП. 04	Учебная практика	Технологическая	7	108
УП. 06	Учебная практика	Технологическая	7	108
	Всего УП	X		468
ПП. 05	Производственная практика	Технологическая	6	144
ПП. 06	Производственная практика	Технологическая	6	288
	Всего ПП	X	X	432
	Итого практики	X	X	900

2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1.1
к ОПОП-П по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УП.01 ПМ 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ

УП.02 ПМ 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ

УП.03 ПМ 03 Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения

УП.04 ПМ 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ

УП.06 ПМ 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики	4
1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П.....	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	6
2.1. Трудоемкость освоения учебной практики.....	6
2.2. Структура учебной практики.....	6
2.3. Содержание учебной практики.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	8
3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики.....	8
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	8
3.3. Общие требования к организации учебной практики.....	8
3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики.....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ.....	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место учебной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной практики является частью программы подготовки специалистов в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

ПМ 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ

МДК 01.01 Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования

ПМ 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ

МДК 02.01 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции

ПМ 03 Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения

МДК 03.01 Основы планирования и управления работой подразделения

ПМ 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ

МДК 04.01 Технология производства неорганических веществ

МДК 04.02 Контроль и регулирование параметров технологического процесса

МДК 04.03 Аппаратно-программные средства для управления технологическим процессом

ПМ 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

МДК 06.01ц Теоретические основы цифровой экономики

МДК 06.02 Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров)

МДК 06.03 Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»

Учебная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код компетенции	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку
ПК 1.2	Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций
ПК 1.3	Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности
ПК 1.4	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта
ПК 2.1	Вести учет расхода, используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов
ПК 2.2	Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках производства химических веществ
ПК 2.3	Выявлять и анализировать причины возникновения технологического брака продукции
ПК 2.4	Разрабатывать предложения и организовывать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции
ПК 3.1	Осуществлять планирование и координацию деятельности персонала по выполнению производственных заданий
ПК 3.2	Организовывать своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности
ПК 3.3	Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности

ПК 3.4	Оценивать экономическую эффективность работы подразделения
ПК 4.1	Получать продукты производства неорганических веществ заданного количества и качества
ПК 4.2	Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой
ПК 4.3	Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве
ПК 4.4	Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса производства неорганических веществ
ПК 4.5	Осуществлять плановую и аварийную остановку оборудования на основе нормативных правовых актов о порядке плановой и аварийной остановки оборудования
ПК 6.1	Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров
ПК 6.2	Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства
ПК 6.3	Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации
ПКц 6.4	Управлять информацией и данными
ОК 01	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
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Цель учебной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности:

ВД 01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ

ВД 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ

ВД 03 Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения

ВД 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ

ВД 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения учебной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен формировать практический опыт:

Наименование вида деятельности	Практический опыт
Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования	Готовит установки к работе пуска и остановки машин и аппаратов

производств химических веществ	Подбирает основное и вспомогательное оборудования для проведения заданных процессов Наблюдает и контролирует работу и состояние оборудования, коммуникаций и арматуры Ведет журнал наблюдения за работой оборудования расчетов параметров машин и аппаратов и отдельных элементов Выявляет и устраняет отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций Подготавливает оборудование к ремонту Выполняет несложный ремонт оборудования и коммуникаций
Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ	Проводит отбор и подготовку проб для анализов Проводит безопасное ведение технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля Снимает показания приборов и оценивать достоверность информации Проводит мероприятия по предупреждению технологического брака продукции
Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения	Планирует, координирует и обеспечивает работу персонала структурного подразделения Организует своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности Проверяет состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах Осуществляет руководство подчиненным персоналом подразделения
Ведение технологических процессов производства неорганических веществ	Выполняет расчеты расхода сырья, материалов, энергии Проводит работы с технологическими схемами принятия решений при нестандартных ситуациях Снимает показания приборов, регулирующих технологический процесс, и оценки достоверности информации Ведет операционный журнал работы на персональном компьютере с использованием операционных систем и прикладных программ Контролирует и регулирует параметры технологических процессов Выполняет требования безопасности производства и охраны труда Проводит отбор и подготовку проб для анализов Проводит анализы сырья, материалов и готовой продукции различными методами Ведет журнал результатов анализов пользования справочной и нормативной литературой Обработка результатов анализов оценки результатов анализов Принимает решения в нестандартных ситуациях
Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств	Контролирует и регулирует параметры технологических процессов с использованием тренажеров Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной

	ситуации Управляет информацией и данными
--	---

1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

Код ПМ /УП	Код ПК/ дополнительные (ПК*, ПКц)	Дополнительные знания, умения, навыки	Наименовани е темы практики	Объем часов	Обоснование увеличения объема практики
ПМ. 06 УП. 06	ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Умения: контролировать эффективность работы оборудования предупреждать и устранять отклонения процесса от заданного режима осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим обеспечивать соблюдение параметров технологического процесса контролировать эффективность работы оборудования обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса обеспечивать выполнение правил безопасности труда, промышленной санитарии соблюдать правила пожарной и электрической безопасности осуществлять выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности при эксплуатации производственного объекта поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств искать нужные источники информации и данные анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных	Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленны х материалов	108	Направлена на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций с учетом особенностей региона, специфики предприятий АО «НАК «АЗОТ». Практико- ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области оформления рабочей документации автоматизации технологических процессов в химической отрасли

		источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач Знания: правила пуска, эксплуатации и остановки технологической установки, возможные неисправности оборудования и способы их устранения технологические процессы, схемы и карты обслуживаемых установок основные закономерности химико-технологических процессов технологические параметры процессов, правила их измерения систему противоаварийной защиты возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций и их развития правила безопасной эксплуатации производства охрану труда прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы для моделирования технологических процессов			
Всего академических часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П -108					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения учебной практики

Код ПМ /УП	Объем, ак.ч.	Форма проведения учебной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
ПМ. 01 УП. 01	108	Концентрированно	5	Зачет
ПМ. 02 УП. 02	108	Концентрированно	4	Зачет
ПМ. 03 УП. 03	36	Концентрированно	7	Зачет
ПМ. 04 УП. 04	108	Концентрированно	7	Зачет
ПМ. 06 УП. 06	108	Концентрированно	7	Зачет
Всего УП	468	X	X	X

2.2. Структура учебной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Объем часов по ПМ/разделу	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
УП 01. ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических соединений		494/108			х
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Раздел 1. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических соединений	40	1. История и перспективы развития базового предприятия. Общая характеристика продукции, сырьевая и энергетическая база предприятия, снабжение водой. Техника безопасности. Правила поведения на территории предприятия. Соблюдение требований пожарной безопасности. 2. Транспорт внутризаводской и внешний. 3. Структура предприятия. Взаимосвязь цехов. Основные рабочие профессии. Режим работы. 4. Производство аммиака. 5. Производство кислот. 6. Производство минеральных удобрений. 7. Технологическая характеристика цехов. 8. Принцип расположения оборудования.	Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к оборудованию Тема 1.2. Конструкционные материалы для химического оборудования Тема 1.3. Машины и аппараты для получения твёрдых материалов заданного гранулометрического состава Тема 1.4. Элементы аппаратов и их расчёт Тема 1.5. Ёмкостное оборудование. Оборудование складов Тема 1.6. Трубопроводные системы и их элементы Тема 1.7. Транспортное оборудование заводов (для перемещения жидкостей, газов и твёрдых материалов) Тема 1.8. Аппараты для разделения неоднородных систем Тема 1.9. Теплообменные аппараты Тема 1.10. Аппараты и установки для выпарки Тема 1.11. Установки для получения искусственного холода Тема 1.12. Аппараты и установки для массообменных процессов Тема 1.13. Оборудование для химических процессов	10 4 2 4 2 10 6 4 20 6 4 22 10

		9. Характеристика трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры. 10. 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. 11. Знакомство с отдельными видами оборудования цехов. 12. Умение разбить технологическую схему по стадиям. Выбрать основную стадию производства, изобразить основной аппарат с его вспомогательным оборудованием. 13. Привитие навыков составления эскизов аппаратов с обвязкой. 14. Сопоставление эскизов аппаратов и технологических схем, приведённых в учебной литературе, с аппаратами и схемами на действующем производстве. 15. Стандартизация оборудования в цехе, применение стандартного оборудования		
--	--	--	--	--

			16. Изучение промышленных способов производства катализаторов. Требования к катализаторам. Способы приготовления, транспортировки, эксплуатации. 17. Восстановление, пассивация. 18. Сырьё для катализаторов. 19. Виды и методы исследования. 20. Защита проводится по каждому производству с использованием схем производства и эскизов основных аппаратов.		
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					108
ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ.					2
ЗАЧЕТ					2
ВСЕГО					108
УП 0.2. ПМ 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ		372/108			x
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	Раздел 1. Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ	108	1. Выбор методики для проведения анализа (работа с технической литературой)	Тема 1.1. Теоретические основы методов анализов сырья, материалов и готовой продукции	12
			2. Выбор методики для проведения анализа (работа с интернет – ресурсами)	Тема 1.2. Безопасные методы и приемы работы с оборудованием и химическими реактивами	12
			3. Оформление отчёта (разделы «Введение» и «Литературный обзор»)	Тема 1.3. Устройство, правила эксплуатации приборов и	42

			4 Подготовка оборудования и посуды	лабораторного оборудования	
			5 Оформление отчёта (раздел «Устройство и принцип действия приборов и оборудования»)	Тема 1.4. Методы обработки информации	18
			6 Производство расчётов для приготовления основных реактивов	Тема 1.5. Нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции. Методологические основы и системы управления качеством	18
7 Приготовление основных реактивов					
8 Производство расчётов для приготовления дополнительных реактивов					
9.Приготовление дополнительных реактивов					
10 Оформление отчёта (раздел «Приготовление реактивов»)					
11 Отработка выбранной методики					
12 Выполнение серии опытов					
13 Ведение журнала результатов анализов					
14. Оформление отчёта (раздел «Методика определения»)					
15. Оформление отчёта (раздел «Расчётная часть»)					
16. Математическая обработка результатов анализа					
17. Оформление отчёта по практике					
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					108
ВЫПОЛНЕНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ					4

				ЗАЧЕТ	2
				ВСЕГО	108
УП 03 ПМ. 03 Организация лабораторно-производственной деятельности Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения		302/36			x
ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4	Раздел № 1. Организация лабораторно-производственной деятельности Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения	36	1. Осуществлять планирование и координацию деятельности персонала по выполнению производственных заданий 2. Организовывать своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности 3. Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, требований охраны труда промышленной и экологической безопасности 4. Оценивать экономическую эффективность работы подразделения	Тема 1.1 Изучение и анализ типовой нормативной документации структурного подразделения предприятия по организации работы коллектива Тема 1.2. Оформление документации с использованием программного обеспечения Microsoft Word и Microsoft Excel Тема 1.3. Изучение и анализ типовой нормативной документации по стимулированию персонала Тема 1.4. Разработка мероприятий по повышению производительности труда Тема 1.5. Изучение инструкций о порядке приема, сдачи смены, организации рабочего места Тема 1.6. Изучение норм, правил и инструкций по безопасной организации труда персонала Тема 1.7. Изучение нормативно-технической и цеховой документации Тема 1.8. Изучение правил заполнения и ведения оперативных журналов Тема 1.9. Разработка рекомендаций, направленных на повышение эффективности работы персонала структурного подразделения	2 4 2 4 4 4 4 4 4
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					
ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ.					2

					ЗАЧЕТ	2
					ВСЕГО	108
УП 0.4. ПМ. 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ		528/108				x
ПК 4.3	Раздел 1. Введение	2	1. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка, охраны труда, противопожарной защиты предприятия.	Тема 1. 1. Вводный инструктаж		2
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1						2
ПК 4.1 ПК 4.2	Раздел 2. Технология производства неорганических веществ	66	1.Изучение регламента производства. 2. Изучение инструкции по рабочему месту. 3.Знакомство с технологической схемой производства.	Тема 2.1 Технология производства аммиака		18
				Тема 2.2. Технология производства неконцентрированной азотной кислоты		6
				Тема 2.3. Технология производства концентрированной азотной кислоты		6
				Тема 2.4. Технология производства аммиачной селитры		10
				Тема 2.5. Технология производства карбамида		14
				Тема 2.6. Технология производства кальций-аммиачной селитры		6
				Тема 2.7. Технология производства растворов КАС		6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2						66
ПК 4.2	Раздел 3. Контроль и регулирование технологического процесса	28	1. Знакомство с приборами контроля температуры. 2. Изучение приборов контроля давления. 3. Изучение приборов контроля уровня. 4. Изучение приборов контроля расхода	Тема 3.1. Контроль и регулирование температуры		8
				Тема 3.2. Контроль и регулирование давления		8
				Тема 3.3. Контроль и регулирование уровня		6
				Тема 3.4. Контроль и регулирование расхода		6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3						28

					108
ПОДГОТОВКА ДНЕВНИКА ПРАКТИКИ					2
ПОДГОТОВКА ОТЧЁТА					8
ЗАЧЕТ					2
ВСЕГО					108
УП 06 ПМ. 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств		598/108			x
ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Раздел № 1. Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств	108	1. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров 2. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства 3. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации 4. Управлять информацией и данными	Тема 1.1. Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	6
				Тема 1.2. Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	6
				Тема 1.3. Оформление разделов отчёта: введение, техника безопасности, литературный обзор, выбор методики	6
				Тема 1.4. Произвести отбор проб для анализа	6
				Тема 1.5. Произвести отбор проб для анализа	6
				Тема 1.6. Произвести отбор проб для анализа	6
				Тема 1.7. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
				Тема 1.8. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6

			Тема 1.9. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
			Тема 1.10. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
			Тема 1.11. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
			Тема 1.12. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
			Тема 1.13. Подготовка посуды, реактивов, оборудования и реактивов	8
			Тема 1.14. Оформление соответствующих разделов отчёта	8
			Тема 1.15. Произвести расчёты в соответствии с выбранной методике. Оформление соответствующего раздела отчёта	8
			Тема 1.16. Произвести математическую обработку результатов анализа. Оформление соответствующего раздела	8
			Тема 1.17. Обсуждение результатов работы, подведение её итогов, оформление выводов по выполненному индивидуальному заданию	2
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ N 1				108
ЗАЧЕТ				2
ВСЕГО				108

2.3. Содержание учебной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
УП 01. ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических соединений		108
Раздел 1. Подготовка к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку		40
Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Содержание История и перспективы развития базового предприятия. Общая характеристика продукции, сырьевая и энергетическая база предприятия, снабжение водой. Техника безопасности. Правила поведения на территории предприятия. Соблюдение требований пожарной безопасности 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. Стандартизация оборудования в цехе, применение стандартного оборудования	10
Тема 1.2. Конструкционные материалы для химического оборудования	Содержание Основные материалы, используемые для изготовления трубопроводов, ёмкостной, теплообменной, массообменной, химической аппаратуры, машин (насосов, компрессоров). Способы защиты от коррозии.	4
Тема 1.3. Машины и аппараты для получения твёрдых материалов заданного гранулометрического состава	Содержание Способы гранулирования в производстве аммиачной селитры и карбамида. Грануляторы, грануляционные башни. Дробилки щековые и валковые. Классификация измельчённых материалов. Грохоты, сита.	2
Тема 1.4. Элементы аппаратов и их расчёт	Содержание Основные элементы теплообменных, массообменных аппаратов и химических реакторов в производствах аммиака, карбамида, азотной кислоты, аммиачной селитры и др.: обечайка, крышка, днище, штуцер, фланец, бобышка, смотровое стекло, люк, лаз, опора и др.	4
Тема 1.5. Ёмкостное оборудование. Оборудование складов	Содержание Устройство емкостей: ресиверы, отстойники, мерники, напорные баки, сепараторы. Основное оборудование складов для хранения твёрдых материалов и жидкостей в производствах карбамида и аммиачной селитры, азотной кислоты Оборудование для хранения газов в производстве аммиака (газгольдеры).	2
Тема 1.6. Трубопроводные системы и их элементы	Содержание Трубопроводные системы для перемещения жидкостей и газов. Способы расположения и соединения труб. Окраска трубопроводов.	10

	Компенсаторы температурной деформации трубопроводов. Запорная трубопроводная арматура: вентили, задвижки, краны. Регулирующая арматура: редукционные клапаны, регулирующие клапаны, регулирующие вентили, исполнительные механизмы регулирующих клапанов. Защитная арматура: предохранительные клапаны, предохранительные пластины, обратные клапаны, конденсатоотводчики. Эксплуатация трубопроводов в условиях вибрации. Предотвращение гидравлических ударов в трубопроводах. Предотвращение застывания жидкостей в трубопроводах.	
Тема 1.7. Транспортное оборудование заводов (для перемещения жидкостей, газов и твёрдых материалов)	Содержание Транспорт для перемещения жидкостей: центробежные, поршневые, струйные насосы. Особенности эксплуатации насосов. Кавитация. Характеристика насосов. Правила безопасного обслуживания. Транспорт для сжатия и перемещения газов. Компрессоры, их характеристика. Правила безопасного обслуживания компрессоров. Внешнезаводской и внутрицеховой транспорт для перемещения твёрдых материалов.	6
Тема 1.8. Аппараты для разделения неоднородных систем	Содержание Устройство отстойников для осаждения под действием силы тяжести в цехе очистки сточных вод. Обслуживание аппаратов. Осаждение в поле центробежных сил в процессах грануляции в цехах амселитры и карбамида. Обслуживание аппаратов. Оборудование для фильтрования жидкой фазы при производстве раствора нитрата магния; оборудование для фильтрования воздуха в производстве азотной кислоты; оборудование для очистки отходящих газов в производстве сложных удобрений и др. (циклоны, фильтр-пресс, патронные и рукавные фильтры и др.). Обслуживание фильтров.	4
Тема 1.9. Теплообменные аппараты	Содержание Конструкции и обслуживание аппаратов для нагрева водяным паром, горячими жидкостями, горячими газами, электрическим током (кожухотрубчатые, спиральные, «труба в трубе» с оребрёнными поверхностями теплообмена, с паровой рубашкой и др.) Конструкции и обслуживание аппаратов для охлаждения с помощью воды, воздуха и низкотемпературных агентов (котлы-утилизаторы, аппараты воздушного охлаждения, градирни, аппарат кипящего слоя, аммиачная холодильная установка и др.). Регулирование режима работы теплообменников Способы очистки теплообменных аппаратов. Регенеративные и смесительные теплообменные аппараты	20

Тема 1.10. Аппараты и установки для выпарки	Содержание Процессы выпарки в производствах аммиачной селитры, карбамида, концентрированной азотной кислоты, сложных удобрений, катализаторов. Конструкции выпарных аппаратов. Материалы для изготовления выпарных аппаратов. Выпарные установки одно- и многокорпусные. Обслуживание выпарных установок.	6
Тема 1.11. Установки для получения искусственного холода	Содержание Аммиачная холодильная установка в производстве аммиака. Разделение продувочных газов в производстве аммиака методом глубокого охлаждения.	4
Тема 1.12. Аппараты и установки для массообменных процессов	Содержание Конструкции абсорберов в производствах аммиака, азотной кислоты, карбамида и др. Загрузка насадки и установка тарелок. Выявление и устранение отклонений от режимов работы, подготовка к ремонту и принятие из ремонта. Схемы абсорбционных установок. Ректификационная установка в производстве концентрированной азотной кислоты, метанола. Конструкции аппаратов и схемы установок. Экстрактор в производстве раствора нитрата магния из природного сырья. Адсорбер осушки продувочного газа при его разделении в производстве аммиака. Схема адсорбционной установки. Ионообменное оборудование для получения обессоленной воды в производстве аммиака. Конструкции сушилок в производстве сложных удобрений. Мембранное диффузионное разделение продувочных газов в производстве аммиака. Основные материалы для полупроницаемых мембран. Мембранные методы очистки воды от примесей. Аппараты для мембранного разделения смесей.	22
Тема 1.13. Оборудование для химических процессов	Содержание Реакторы, работающие при низком, среднем и высоком давлении, в производстве аммиака, карбамида, азотной кислоты: трубчатые, шахтные, полочные, радиальные и др. Устройство и основные узлы реакторов. Теплообменные устройства в химических реакторах. Правила безопасной эксплуатации. Реакторы смешения периодического действия для производства катализаторов. Типы мешалок.	10
Оформление результатов практики.		2
Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА		2
УП 02 ПМ 02 Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ		108
Раздел 1. Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ		108

Тема 1.1. Правила отбора и подготовки проб Теоретические основы методов анализов сырья, материалов и готовой продукции	Содержание	
	1.Выбор методики для проведения анализа (работа с технической литературой)	6
Тема 1.2. Безопасные методы и приемы работы с оборудованием и химическими реактивами.	Содержание	
	3 Производство расчётов для приготовления дополнительных реактивов	6
Тема 1.3. Устройство, правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования	4. Оформление отчёта (раздел «Методика определения»)	6
	Содержание	
Тема 1.4. Методы обработки информации	5. Подготовка оборудования и посуды	6
	6. Производство расчётов для приготовления основных реактивов	6
Тема 1.5. Нормативные требования к качеству сырья, материалов и готовой продукции. Методологические основы и системы управления качеством	7.Приготовление основных реактивов	6
	8.Приготовление дополнительных реактивов	6
Оформление результатов практики.	9. Отработка выбранной методики	6
	10.Выполнение серии опытов	6
Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА	11.Ведение журнала результатов анализов	6
	Содержание	
УП 03 ПМ. 03 Организация лабораторно-производственной деятельности	12.Оформление отчёта (разделы «Введение» и «Литературный обзор»)	6
	13.Оформление отчёта (раздел «Приготовление реактивов»)	4
Планирование и организация работы коллектива производственного подразделения	14.Оформление отчёта (раздел «Расчётная часть»)	4
	15.Оформление отчёта по практике	4
Раздел № 1. Организация лабораторно-производственной деятельности	Содержание	
	16. Оформление отчёта (раздел «Устройство и принцип действия приборов и оборудования»)	6
Тема 1.1 Изучение и анализ типовой нормативной документации структурного подразделения предприятия по организации работы коллектива	17. Приготовление дополнительных реактивов	6
	18.Математическая обработка результатов анализа	6
Тема 1.2. Оформление документации с использованием программного обеспечения Microsoft Word и Microsoft Excel	Содержание	
	Оформление документации с использованием программного обеспечения Microsoft Word и Microsoft Excel	4
Тема 1.3. Изучение и анализ типовой нормативной документации по стимулированию персонала	Содержание	
	Тема 1.3. Изучение и анализ типовой нормативной документации по стимулированию персонала	2

Тема 1.4. Разработка мероприятий по повышению производительности труда	Содержание	
	Тема 1.4. Разработка мероприятий по повышению производительности труда	4
Тема 1.5. Изучение инструкций о порядке приема, сдачи смены, организации рабочего места	Содержание	
	Тема 1.5. Изучение инструкций о порядке приема, сдачи смены, организации рабочего места	4
Тема 1.6. Изучение норм, правил и инструкций по безопасной организации труда персонала	Содержание	
	Тема 1.6. Изучение норм, правил и инструкций по безопасной организации труда персонала	4
Тема 1.7. Изучение нормативно-технической и цеховой документации	Содержание	
	Изучение нормативно-технической и цеховой документации	4
Тема 1.8. Изучение правил заполнения и ведения оперативных журналов	Содержание	
	Изучение правил заполнения и ведения оперативных журналов	4
Тема 1.9. Разработка рекомендаций, направленных на повышение эффективности работы персонала структурного подразделения	Содержание	
	Разработка рекомендаций, направленных на повышение эффективности работы персонала структурного подразделения	4
Оформление результатов практики Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА		2
УП 0.4. ПМ. 04 Ведение технологических процессов производства неорганических веществ		108
Раздел 1. Введение		108
Тема 1. 1 Вводный инструктаж	Содержание	
	Инструктаж на рабочем месте.	1
	Общая характеристика производства.	1
Раздел 2. Технология производства неорганических веществ		
Тема 2.1 Технология производства аммиака	Содержание	
	Сырье для производства аммиака	2
	Требования к качеству природного газа и воздуха	2
	Технологическая схема стадии конверсии метана	2
	Технологическая схема паровоздушной каталитической конверсии метана в шахтном реакторе (вторичный риформинг)	2
	Технологическая схема стадии конверсии оксида углерода	2
	Технологическая схема стадии очистки конвертированного газа от CO ₂	2
	Технологическая схема стадии метанирования	2
	Технологическая схема синтеза аммиака	4
Тема 2.2. Технология производства неконцентрированной азотной кислоты	Содержание	
	Сырьевая база	2
	Технологическая схема стадии окисления аммиака.	2
	Технологическая схема стадии абсорбции окислов азота	2

Тема 2.3. Технология производства концентрированной азотной кислоты	Содержание	
	Сырьевая база	2
	Технологическая схема стадии концентрирования азотной кислоты раствором нитрата магния	2
	Технологическая схема стадии концентрирования отработанного плава нитрата магния	2
Тема 2.4. Технология производства аммиачной селитры	Содержание	
	Сырьевая база.	2
	Технологическая схема стадии нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком	4
	Технологическая схема стадии упаривания раствора аммиачной селитры	2
Тема 2.5. Технология производства карбамида	Содержание	
	Сырьевая база	2
	Технологическая схема стадии синтеза карбамида	4
	Технологическая схема стадии дистилляции	4
	Технологическая схема стадии выпарки водного раствора карбамида	2
	Технологическая схема стадии грануляции	2
Тема 2.6. Технология производства кальций-аммиачной селитры	Содержание	
	Сырьевая база.	2
	Технологическая схема стадии концентрирования аммиачной селитры и смешение с доломитом	2
	Технологическая схема стадии грануляции и грохочения	2
Тема 2.7. Технология производства растворов КАС	Содержание	
	Сырьевая база	2
	Технологическая схема получения растворов КАС	4
Раздел 3. Контроль и регулирование технологического процесса		
Тема 3.1. Контроль и регулирование температуры	Содержание	
	Устройство и принцип действия термопары	2
	Устройство и принцип действия манометрических термометров.	2
	Устройство и принцип действия пирометров.	2
	Устройство и принцип действия потенциометров.	2
Тема 3.2. Контроль и регулирование давления	Содержание	
	Устройство и принцип действия манометра.	2
	Устройство и принцип действия ротаметра.	2
	Устройство и принцип действия диафрагмы.	2
	Устройство и принцип действия тягонапоромера.	2
Тема 3.3. Контроль и регулирование уровня	Содержание	
	Устройство и принцип действия радарного уровнемера.	2
	Устройство и принцип действия поплавкового и буйкового уровнемера.	2
	Устройство и принцип действия ультразвукового уровнемера.	2

Тема 3.4. Контроль и регулирование расхода	Содержание	
	Устройство и принцип действия электромагнитного расходомера.	2
	Устройство и принцип действия вихревого расходомера.	2
	Устройство и принцип действия измерительной диафрагмы.	2
Подготовка дневника практики		2
Подготовка отчёта		8
Промежуточная аттестация в форме зачёта		2
УП 06 ПМ. 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств		108
Раздел № 1. Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств		108
Тема 1.1. Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	Содержание	
	Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	6
Тема 1.2. Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	Содержание	
	Поиск данных для выполнения индивидуального задания с использованием справочной, технической литературы, электронных интернет-ресурсов	6
Тема 1.3. Оформление разделов отчёта: введение, техника безопасности, литературный обзор, выбор методики	Содержание	
	Оформление разделов отчёта: введение, техника безопасности, литературный обзор, выбор методики	6
Тема 1.4. Произвести отбор проб для анализа	Содержание	
	Произвести отбор проб для анализа	6
Тема 1.5. Произвести отбор проб для анализа	Содержание	
	Произвести отбор проб для анализа	6
Тема 1.6. Произвести отбор проб для анализа	Содержание	
	Произвести отбор проб для анализа	6
Тема 1.7. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание	
	Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
Тема 1.8. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание	
	Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
Тема 1.9. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание	
	Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
Тема 1.10. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание	
	Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6

методике		
Тема 1.11. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
Тема 1.12. Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	Содержание Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	6
Тема 1.13. Подготовка посуды, реактивов, оборудования и реактивов	Содержание Произвести анализ, сырья, материалов или готовой продукции, согласно выбранной методике	8
Тема 1.14. Оформление соответствующих разделов отчёта	Содержание Оформление соответствующих разделов отчёта	8
Тема 1.15. Произвести расчёты в соответствии с выбранной методике. Оформление соответствующего раздела отчёта	Содержание Произвести расчёты в соответствии с выбранной методике. Оформление соответствующего раздела отчёта	8
Тема 1.16. Произвести математическую обработку результатов анализа. Оформление соответствующего раздела	Содержание Произвести расчёты в соответствии с выбранной методике. Оформление соответствующего раздела отчёта	8
Тема 1.17. Обсуждение результатов работы, подведение её итогов, оформление выводов по выполненному индивидуальному заданию	Содержание Обсуждение результатов работы, подведение её итогов, оформление выводов по выполненному индивидуальному заданию	2
Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА		2

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Лаборатория «Электротехника»;
 Лаборатория «Аналитическая химия»;
 Лаборатория «Площадка для ДЭ по направлению «Лабораторный химический анализ»;
 Лаборатория «Общая и неорганическая химия»;
 Лаборатория «Технический анализ»

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ):

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
Компрессия природного газа. Сероочистка		
1	Дегазатор	Вертикальный сварной аппарат Рабочее давление 0,9 МПа (9,0 кгс/см ²) Рабочая температура (минус 30 – 40) °С Рабочая среда – природный газ Диаметр (внутренний) 1400 мм Высота (общая) – 5060 мм

		Вместимость 6,3 м ³
2	Сепаратор природного газа	Вертикальный сварной аппарат Рабочее давление 1,8 МПа (18 кгс/см ²) Рабочая температура: (минус 30 – 40) °С Рабочая среда – природный газ Диаметр (внутренний) 1600 мм Высота (общая) –5300 мм
3	Компрессор природного газа	Центробежный компрессор для сжатия природного газа. Привод осуществляется от паровой конденсационной турбины. Рр=3,9 МПа (39,7 кгс/см ²) Подача компрессора 39000 м ³ /ч Отнесенная к 00С и 981 ГПа (760 ммрт.ст.) Мощность турбины 3820 кВт Частота вращения электродвигателя компрессора 9850 мин ⁻¹ Давление газа на всасе в компрессор 0,66 МПа (6,6 кгс/см ²) Давление газа на нагнетании компрессора 4,4 МПа (44 кгс/см ²) Пар на турбину Т=371 °С Расход пара 16,7 т/ч
4	Холодильник	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз.192-С) Мощность электродвигателя – 22 кВт Частота вращения –1450 мин ⁻¹ Номинальное напряжение 380 В Исполнение – ОД-ТФ-УВ-Х Трубки имеют оребрение, Поверхность: оребрения –1853 м ² без оребрения –87,5 м ² В трубках: природный газ Твх=132,2 °С; Т вых.=49,0 °С Рраб.=2,3 МПа (23 кгс/см ²) Птр.-90 шт.; дтр.- 25,4 х 2,41 Лтр. –12192 мм В межтрубном пространстве: воздух Тих.=28 °С; Т вых.= 52,6 °С
5	Холодильник на байпасе компрессора	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Трубки имеют оребрение. Птр.-90 шт.; дтр.-25,4 х 2,1 Лтр.+ = 12192 мм Общая поверхность трубок С оребрением – 1400 м ² Без оребрения –66,2 м ² В трубках: природный газ Твх.=148,9 °С; Т вых.=49 °С Р раб.=2,3 МПа (23 кгс/см ²) В межтрубном пространстве: воздух Твх.=28 °С; Твых.=44,8 °С Установленная мощность электродвигателя –22 кВт; Частота вращения 1500 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х; Число вентиляторов с электродвигателями – 2 комплекта (совместно с позицией 191-С).
6	Межступенчатый сепаратор	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток Траб.=49,00С; Р раб.= 2,3 МПа (23 кгс/см ²); Д вн.=1400 мм; Нобщ.=4610 мм; d =18 мм
7	Поверхностный конденсатор турбины 102- JT	Односекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Мощность электродвигателя 1474 кВт/740 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х; Трубки имеют оребрение. Птр.=1980 шт., Лтр.=3900 мм; Трубки овального сечения 55х18 мм, d тр.=1,7 мм Общая поверхность трубок с оребрением – 12534 м ² ; без оребрения – 986 м ² ; В трубках пар+ конденсат Твх.= 70,2 °С; Т вых.= 67,0 °С; Р раб.=0,032 МПа (0,32 кгс/см ² абс.) В межтрубном пространстве:

		воздух Твх.=28 °С; Твых.=55 °С.
8	Аппарат сероочистной для поглощения сернистых соединений из природного газа	Вертикальный сварной аппарат, заполненный поглотителем Рраб.= 4,5 МПа (45 кгс/см ²); Диаметр (внутренний) – 3200 мм; Высота (общая) – 16700 мм; Т раб.= 420 °С; Рабочая среда: Природный газ и азотоводородная смесь. Рабочая вместимость поглотителя из оксида цинка – 54,6 м ³ . Полная вместимость поглотителя – 61 м ³ .
9	Аппарат сероочистной для гидрирования сернистых соединений	Вертикальный сварной аппарат, заполненный катализатором; Рраб.=4,5 МПа (45 кгс/см ² изб.) Т раб. = 420 °С. Рабочая среда: природный газ и азотоводородная смесь. Диаметр внутренний – 3200 мм; Высота (общая) – 14900 мм; Рабочая вместимость кобальт-молибденового катализатора – 40 м ³ . Полная вместимость катализатора – 44 м ³ .
10	Резервуар для воздуха КИП	Вертикальный сварной аппарат Р раб.= 0,8 МПа (8 кгс/см ² изб.) Т раб. = 40 °С; Рабочая среда: азот. Диаметр (внутренний) – 2800 мм; Высота (общая) = 11660 мм; Вместимость – 63 м ³ .
11	Компрессор воздуха	Центробежный компрессор для сжатия воздуха. Подача компрессора – 55164 м ³ /ч, отнесенная к 0 °С и 981 гПа (760 ммрт.ст.) Частота вращения компрессора первого корпуса 5250 мин. ⁻¹ , Второго корпуса 10700 мин. ⁻¹ . Давление на всасе компрессора 0,097 МПа (0,97 кгс/см ² абс.) Давление на нагнетании 3,6 МПа (36 кгс/см ²). Привод осуществляется от паровой конденсационной турбины. Р раб.= 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²) с редуктором между корпусами. Мощность турбины – 11290 кВт. Давление конденсации пара 0,0321 МПа (0,321 кгс/см ² абс.) Расход пара 51,5 т/ч
12	Промежуточный холодильник I ступени	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Мощность электродвигателя – 22 кВт. Частота вращения электродвигателя 1450 мин. ⁻¹ . Номинальное напряжение 380 В. Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 5569 м ² ; без оребрения – 299,4 м ² . п тр.= 228 шт., d тр.=38,1x2,41 мм; L тр.=10972 мм В трубках: воздух технологический Твх.=177 °С; Т вых.= 49 °С; Р раб.= 0,193 МПа (1,93 кгс/см ²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.=28 °С; Т вых.= 56,7 °С. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз. 131-С).
13	Промежуточный холодильник ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями; Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения эл.двигателя – 1450 мин. ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х. Трубка имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 7133 м ² ; без оребрения – 383,4 м ² ; п тр.=292 шт.; d тр.38,1 x 2,41 мм; L тр.= 10972 мм В трубках воздух технологический: Т вх. = 193 °С, Т вых.= 49 °С; Р раб.=0,636 МПа (6,36 кгс/см ²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.=28 °С; Т вых.= 49,1 °С. Количество вентиляторов – 2 шт.
14	Промежуточный холодильник III ступени	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями; Мощность электродвигателя – 37 кВт. Частота вращения электродвигателя – 422 мин. ⁻¹ ; Номинальное напряжение - 380 В; Исполнение IExoПВТЧ. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 5117 м ² ; без оребрения – 241,6 м ² ; п тр.= 276 шт.; d тр.= 25,4 x 2,41 мм; L тр.=10972 мм В трубках: воздух технологический Твх.= 166 °С; Т вых.= 49 °С; Р раб.= 1,53 МПа (15,3 кгс/см ²) В межтрубном пространстве: воздух Твх.= 28 °С; Т вых.= 49 °С. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз.129-С)
15	Промежуточный	Трехэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте

	холодильник III ступени	с вентиляторами и электродвигателями тип АВГ-Т; Мощность электродвигателя – 37 кВт. Частота вращения эл. двигателя – 1420 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение 1Ех0ПВТЧ; Трубки имеют оребрение; Общая поверхность трубок с оребрением – 1670 м ² , без оребрений – 86 м ² ; n тр.= 186шт., dтр.= 25x2 мм, L тр.= 8 м. В трубках: воздух технологический Твх.= 166 °С, Т вых.= 49 °С; Рраб.= 1,5 МПа (15 кгс/см ²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.= 28 °С; Т вых.= 84,2 °С. Количество вентиляторов – 2 шт.; Высота аппарата – 5500 мм; Длина аппарата – 8000 мм; Ширина аппарата – 6000 мм
16	Сепаратор I ступени	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.=49 °С, Р раб.=0,17 МПа (1,7 кгс/см ²); Д вн.= 2600 мм; Н общ.= 6200 мм; dст.= 10 мм
17	Сепаратор II ступени	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.= 49 °С; Р раб.= 0,645 МПа (6,45 кгс/см ²); Д вн.=2200 мм; Н общ.=5300 мм; dст.=14 мм
18	Сепаратор III ступени	Вертикальный аппарат снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.= 49 °С; Р раб.= 1,57 МПа (15,7 кгс/см ²); Д вн.= 1800 мм; Н общ.= 4800 мм, dст.= 15 мм
19	Поверхностный конденсатор турбины 101- JT	Многосекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Скорость вращения эл.двигателя 250/300 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВАСО4-90-24; Количество секций – 24. Коэффициент оребрения – 14,6 Длина труб -6000 мм Трубное пространство: Среда – пар Температура: - на входе – 85 °С - на выходе – 67 °С Трубки имеют оребрение. Д _{вн} трубки 25× 2 мм. Площадь теплообмена одной секции (по оребрению) –1025 м ² . Общая площадь теплообмена (по оребрению) 24600 м ² Количество секций 24. Число трубок в секции 164. Число рядов труб 8.
20	Поверхностный конденсатор турбины 101- JT	12-ти элементный конденсатор с воздушным охлаждением тип АВГ-Т, в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Мощность электродвигателя – 36 кВт; Частота вращения эл. двигателя – 422 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение 1Ех0ПВТЧ; Трубки имеют оребрение. Поверхность трубок с оребрением – 1670 м ² ; без оребрения – 86 м ² ; n тр.= 156 шт., Lтр = 8000 мм трубки сечением 25x2 мм; В трубках: пар + конденсат; Т вх. = 70,2 °С; Т вых.= 67 °С; Р раб.= 0,032 МПа (0,32 кгс/см ²). В межтрубном пространстве: воздух; Т вх. = 28 °С; Т вых. =56,0 °С; Количество вентиляторов – 4 шт. Высота аппарата- 5500 мм; Длина аппарата – 8000 мм; Ширина аппарата – 12000 мм
21	Печь первичногориформинга	Печь состоит из двух секций: радиантной и конвективной; Радиантная камера: количество реакционных труб –504 шт. (12 подъемных стояков). Температура парогазовой смеси на входе в трубы – 524 °С. Температура на выходе из труб – 858 °С. Давление на входе в трубы – 3,71 МПа (37,1 кгс/см ²). Давление на выходе из труб – 3,2 МПа (32 кгс/см ²). Объем катализатора –35,5 м ³ . Общая высота подъемных коллекторов 12217 мм Внутренний диаметр подъемного коллектора 92 мм Толщина стенки подъемного коллектора 18 мм Конвективная камера. 1 Подогреватель парогазовой смеси. Температура нагрева от 371 до 524 °С. Давление на входе 3,81 МПа (38,1 кгс/см ²). Давление

		на выходе 3,71 МПа (37,1 кгс/см²). 2 Подогреватель паровоздушной смеси. Температура нагрева от 178,9 до 482,2 °С. Давление на входе 3,42 МПа (34,2 кгс/см²). Давление на выходе 3,36 МПа (33,6 кгс/см²). 3 Пароперегреватель. Температура нагрева от 314 до 482 °С. Давление на входе 10,43 МПа (104,3 кгс/см²). Давление на выходе 10,18 МПа (101,8 кгс/см²). 4 Подогреватель газовой смеси перед сероочисткой (подогреватель II ступени). Температура нагрева от (200-225) °С до (370-400) °С. Трубы теплообменные 57х4 мм Число рядов труб 2. Поверхность теплообмена 1550 м² (по оребрению). 5 Подогреватель питательной воды. Температура нагрева от 102 до 305 °С. Давление на входе 11,06 МПа (110,6 кгс/см²). Давление на выходе 10,9 МПа (109 кгс/см²). 6 Подогреватель топливного газа. Температура нагрева от 2 до 110 °С. Давление на входе 0,56 МПа (5,6 кгс/см²). Давление на выходе 0,49 МПа (4,9 кгс/см²). 7 Подогреватель газовой смеси перед сероочисткой (подогреватель I ступени). Температура нагрева от (80-130) °С до (200-225) °С. Трубы теплообменные 57х4 мм Число рядов труб 2. Поверхность теплообмена 1550 м² (по оребрению). 8 Межтрубное пространство.
22	Вспомогательный котел	Паровой котел с естественной циркуляцией. Трубное пространство. Среда: питательная вода. Т=314 °С; Р=10,55 МПа (105,5 кгс/см²). Тепловая нагрузка – 37,74 10⁶ ккал/ч
23	Дымососы печи первичногориформинга Приводная турбина	Подача – 318000 м³/ч Среда: дымовые газы. Разрежение на всасе –18,1 ГПа (181 ммвод.ст.) Давление на нагнетании - 0 ГПа (0 мм вод.ст.) Температура на всасе 204,4 °С. Рабочая мощность на валу вентилятора –205 кВт. Частота вращения –696 мин⁻¹. Привод – паровая турбина. Максимальная мощность – 508 кВт. Максимальное частота вращения –4026 мин⁻¹. Массовый расход пара –7200 кг/ч. Давление пара на входе 3,97 МПа (39,7 кгс/см²). На выходе – 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Температура пара на входе – 371 °С.
24	Дымовая труба	Вертикальная труба. Внутренний диаметр – 4420 мм Толщина стенки – 9 мм Высота – 38000 мм
25	Реактор вторичногориформинга	Вертикальный сварной футерованный аппарат со смесителем конвертированного газа и воздуха, с наружной водяной рубашкой без давления. Внутренний диаметр обечайки – 4270 мм Внутренний диаметр рубашки – 4580 мм Длина цилиндрической части – 4210 мм Рабочее давление 3,24 МПа (32,4 кгс/см²) Среда: конвертированный газ; Высота юбки –6270 мм; Вместимость никелевого катализатора 31,8 м³; хромового –6,7 м³.
26	Паросборник	Горизонтальный цилиндрический аппарат с сепарирующим устройством внутри; Среда: пар, питательная вода. Т раб. = 314 °С; Рраб. 10,55 МПа (105,5 кгс/см²). Внутренний диаметр – 2134 мм; Длина цилиндрической части – 17100 мм; Толщина стенки обечайки – 114 мм; Вместимость – 62 м³.
27	Барaban продувки котлов	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующим устройством; Среда: пар, питательная вода. Т раб. = 148 °С, Рраб. = 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Внутренний диаметр –950 мм; Длина цилиндрической части –3210 мм; Высота юбки –1100 мм; Толщина стенок обечайки – 8 мм
28	Котлы-утилизаторы 1-ой ступени	Вертикальный котел с трубками Фильда с естественной циркуляцией, футерованным, с наружной водяной рубашкой, без давления. Межтрубное пространство: температура конвертированного газа: на входе –1002 °С; на выходе – 482 °С. Давление – 3,2 МПа (32 кгс/см²) Диаметр кожуха внутренний –1450 мм; Общая высота – 14687 мм Трубное пространство: температура питательной воды –314 °С;

		Давление –10,55 МПа (105,5 кгс/см ²); тепловая нагрузка – 59,36х10 ⁶ ккал/ч
29	Котел-утилизатор П-ой ступени	Вертикальный кожухотрубный теплообменник. Нижняя камера футерована; Диаметр кожуха внутренний –1450 мм; Общая высота –8598 мм Трубное пространство: Температура на входе –482 °С; температура на выходе –371 °С; Рабочее давление –3,16 МПа (31,6 кгс/см ²); Среда: конвертированный газ. Межтрубное пространство: Температура –314 °С; Рабочее давление 10,55 МПа (105,5 кгс/см ²); Среда: питательная вода. Тепловая нагрузка –12,16х10 ⁶ ккал/ч
30	Насос для подачи питательной воды	Тип – центробежный; Производительность (нормальная) –365 м ³ /ч (расчетная) –430 м ³ /ч Давление на всасе –0,11 МПа (1,1 кгс/см ²) Давление нагнетания – 13,0 МПа (130 кгс/см ²) Требуемая высота всаса – 8,8 м Расчетная гидравлическая мощность 1515 кВт Частота вращения 3000 мин ⁻¹ Мощность на валу насоса –1965 кВт. Среда: питательная вода Температура на входе (102-104) °С; Промежуточный отбор питательной воды (0 –45) м ³ /ч; Давление 5,0 МПа (50 кгс/см ²);
31	Конвертор СО I ступени	Вертикальный сварной аппарат; Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см ²); Т раб. = (400-450) °С. Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) – 3800 мм; Высота (общая) – 31960 мм; Рабочий объем среднетемпературного катализатора –190 м ³ ; Объем колец Рашига –2,12 м ³ ; Диаметр кожуха –1450 мм
32	Котел-утилизатор после конвертора I ступени	Горизонтальный кожухотрубный теплообменник. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 3,08 МПа (30,8 кгс/см ²) Т раб. = (332-430) °С; Диаметр трубок 25,4х6 мм; Число трубок – 1542 шт.; Поверхность теплообмена – 450,2 м ² ; Рабочая среда: парогазовая смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 10,72 МПа (107,2 кгс/см ²); Т раб. = 314 °С; Рабочая среда: питательная вода.
33	Подогреватель неочищенной азотоводородной смеси II ступени	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб. = 2,7 МПа (27,0 кгс/см ²); Т раб. = (97-303) °С; Рабочая среда: азотоводородная смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см ²); Т раб. = (215-240) °С – (320-335) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) – 1500 мм; Длина (общая) – 11400 мм; Диаметр трубок 20х2 мм; Число трубок – 2404 шт. Поверхность теплообмена 1350 м ² .
34	Конвертор СО II ступени	Вертикальный сварной аппарат; Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см ²); Т раб. = 210-265 °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) –3800 мм; Высота (общая) – 23700 мм; Объем рабочего низкотемпературного катализатора –91,0 м ³ ; Объем насадки – 5,6 м ³
35	Подогреватель неочищенной азотоводородной смеси I ступени	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа с "U" - образными трубками, состоящий из одного элемента. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 2,65 МПа (26,5 кгс/см ²); Т раб. = (35-97) °С Рабочая среда: азотоводородная смесь. Межтрубное пространство: Р раб. = 2,8 МПа (28 кгс/см ²); Т раб. = (86-120) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь. Диаметр (внутренний) – 1400 мм; Длина (общая) – 8315 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм; Число трубок – 1165 шт. Поверхность теплообмена –900 м ² ;

36	Блок из 2-х аппаратов охлаждения конвертированной парогазовой смеси	Зигзагообразный аппарат Р раб. = 3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб. (40-120) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Подача вентилятора – 285000 м ³ /ч; Частота вращения – 425 мин ⁻¹ ; Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ; Мощность электродвигателя – 40 кВт; Частота вращения – 980 мин ⁻¹ в комплекте с 4-мя вентиляторами. Номинальное напряжение – 380 В; Длина – 13000 мм, Ширина – 9740 мм; Высота – 5430 мм Поверхность теплообмена 1 аппарата по оребренным трубам – 10000 м ² ; по гладким трубам – 695 м ² .
37	Сепаратор-влагоотделитель	Вертикальный сварной аппарат Р раб. = 3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб. = (35-40) °С; Рабочая среда: конвертированный газ, газовый конденсат, Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота (общая) – 9535 мм
38	Подогреватель питательной воды газовым конденсатом	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа "U"-образными трубками, состоящий из 3х элементов. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 1,0 МПа (10 кгс/см ²); Т раб. = (30-100) °С; Рабочая среда: питательная вода. Межтрубное пространство: Р раб. = 2,35 МПа (23,5 кгс/см ²); Т раб. = (40-150) °С; Рабочая среда: газовый конденсат. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА: Диаметр(внутренний) – 800 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм, Число трубок- 338 шт.; Поверхность теплообмена 3-х элементов – 789 м ² .
39	Подогреватель питательной воды паровым конденсатом	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа, состоящий из 3х элементов; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 0,8 МПа (8 кгс/см ²); Т раб. = (30-100) °С; Рабочая среда: питательная вода. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = (0,6-0,8) МПа ((6-8) кгс/см ²) Т раб. = (40-170) °С; Рабочая среда: паровой конденсат. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА Диаметр (внутренний)- 400 мм; Длина (общая) – 7895 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм, Число трубок – 180 шт.; Поверхность теплообмена 3-х элементов – 180 м ²
40	Насос для впрыска газового конденсата в трубопровод конвертированного газа после конвертора СО II ступени.	Массовая подача – 2 – 10 т/ч; Давление на всасе – 3,2 МПа (32 кгс/см ²); Давление на нагнетании – (3,9-4,5) МПа ((39,0-45,0) кгс/см ²). Температура среды – (130-150) °С; Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой В4А ВАО-71-2. Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения – 2940 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В.
41	Промежуточный холодильник I ступени (дополнительный)	Многосекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Скорость вращения эл.двигателя 250/300 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВАСО4-90-24. Количество секций – 6. Коэффициент оребрения – 14,6 Длина труб -6000 мм Трубное пространство: Среда – воздух Температура: - на входе – 177 °С - на выходе – 49 °С Трубки имеют оребрение. Двн трубки 25× 2 мм Площадь теплообмена одной секции (по оребрению) –1025 м ² . Общая площадь теплообмена (по оребрению) 6150 м ² . Число трубок в секции 164. Число рядов труб 8.
42	Бак парового конденсата	Горизонтальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив Рабочая температура – до 90 °С; Рабочая среда: паровой конденсат; Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Длина (общая) – 6200 мм; Емкость

		– 25 м ³
43	Бак отработанного газового конденсата	Вертикальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив; Рабочая температура – до 70 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, вода; Диаметр (внутренний) – 2200 мм; Высота(общая) – 2766 мм; Массовая вместимость – 10 т.
44	Гидрозатвор в баке отработанного газового конденсата	Вертикальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив; Рабочая температура – до 70 °С; Рабочая температура до 70 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, вода. Диаметр (внутренний) – 1400 мм; Высота (общая) - 1800 мм; Массовая вместимость – 2,5 т.
45	Узел охлаждения конвертированного газа после конвертора СО II ступени	Горизонтальный сварной аппарат с форсунками для впрыска конденсата Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см ²) Т раб. = входа = (255-380) °С; Т раб. = выхода (170-180) °С; Среда: конвертированный газ; Диаметр (условный) – 700 мм; Длина (общая) – 5000 мм
46	Отпарная колонна конденсата	Вертикальный сварной аппарат Р раб. = 0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб. = 128 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, парогазовая смесь. Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота(общая) – 25700 мм; Объем насадки – 29,7 м ³
47	Кипятильник отпарной колонны	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа с "U"-образными трубками. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 0,35 МПа (3,5 кгс/см ²); Т раб. = (148-293) °С; Рабочая среда: пар и конденсат МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб.= 128 °С; Рабочая среда: газовый конденсат; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина(общая) – 67625 мм Диаметр "U" - образных трубок – 20х2 мм; Число трубок – 488 шт.; Поверхность теплообмена – 360 м ²
Метилдиэтаноломиновая очистка		
1	Абсорбер	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат; Р раб.=2,9 МПа (29 кгс/см ²); Т раб.=27-70 °С; Рабочая среда: конвертированный газ, раствор с массовой долей МДЭА 40 %. Количество тарелок – 15 ситчатых, 2 колпачковых; На аппарате устанавливается кран-укосина. Низ аппарата изолирован. Диаметр (внутренний) – 4200/3800 мм; высота – 35735 мм
2	Регенератор	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат Р раб.= 0,2 МПа (2,0 кгс/см ²); Т раб.= 50-127 °С; рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, СО ₂ , пары воды; Диаметр (внутренний) – 4500 мм; Высота – 37725 мм; Количество тарелок – 21 ситчатых; 3 колпачковых. На аппарате устанавливается кран-укосина; Аппарат снаружи изолирован.
3	Отделитель жидкости	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат; Т раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С; Рабочая среда: углекислота, конденсат, метилдиэтанолламин. Диаметр (внутренний) 4000/3000 мм; высота – 53000 мм; Количество тарелок – 35 ситчатых; 2 колпачковых; Аппарат снаружи изолирован.
4	Кипятильник газовый	Аппарат с "U" -образным пучком труб. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб.= (137-180) °С; Среда: конвертированная парогазовая смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (115-130) °С; Рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, СО ₂ , пары воды. Трубки: диаметр – 25х 2 мм; количество – 820 шт.; длина прямого участка – 9000 мм; F общ.= 1125 м ² ; Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 2600 мм; Длина – 13250 мм
5	Кипятильник паровой	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= 130 °С; Рабочая среда: парогазовая смесь, раствор МДЭА. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО:

		Р раб.= 0,5 МПа (5 кгс/см ²); Т раб.= 158 °С; Рабочая среда: водяной пар и конденсат. Трубки: диаметр – 25х2 мм; длина – 4000 мм; количество – 2325 шт.; F общ.= 672 м ² . Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота – 7250 мм
6	Промежуточная емкость раствора МЭДА 1 потока	Горизонтальный сварной аппарат. Р раб. = 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С; Рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, пары воды; Диаметр (внутренний) – 2600 мм; Длина – 13250 мм; Аппарат снаружи изолирован.
7	Сепаратор к газовому кипятильнику	Вертикальный сварной аппарат; Р раб.= 3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб.=150 °С; Рабочая среда: конвертированная парогазовая смесь, газовый конденсат. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота – 5725 мм
8	Теплообменник раствора П потока	Кожухотрубный аппарат, секционный. В секции 5 элементов. Поверхность элемента – 380 м ² ; Трубки: диаметр 20х2 мм Длина – 6000 мм, количество – 1185 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,8 МПа (28 кгс/см ²); Т раб.= (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный раствор с массовой долей МДЭА 40 %. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина элемента – 8360 мм
9	Теплообменник раствора П потока	Кожухотрубный аппарат, секционный, в секции 6 элементов; Поверхность одного элемента – 442 м ² ; Трубки: диаметр – 20х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество – 1173 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,8 МПа (28 кгс/см ²); Т раб.= (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный раствор МДЭА. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой долей СО ₂ (2-5) г/л; Диаметр (внутренний) элемента – 1000 мм; Длина элемента – 7646 мм; Аппарат снаружи изолирован.
10	Теплообменник раствора 1 потока	Кожухотрубный аппарат, секционный. В секции 5 элементов. Поверхность элемента – 380 м ² ; Трубки: диаметр – 20х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество - 1185 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб.=2,8 МПа (28 кгс/см ²); Т раб.=(60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный пар, раствор с массовой долей МДЭА (20-40) г/л МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб. =(130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (20-40) г/л; Длина элемента – 8360 мм; Диаметр элемента (внутренний) – 1000 мм; Аппарат снаружи изолирован.
11	Теплообменник раствора 1 потока	Аппарат пластинчатого типа Н-1,0-400-Ок; Поверхность теплообмена одного аппарата – 400 м ² ; Рабочее давление насыщенного раствора до 2,8 МПа (28 кгс/см ²); Рабочая температура насыщенного раствора (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный и регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (20-40) г/л; Рабочее давление регенерированного раствора 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Рабочая температура (130-75) °С; Длина аппарата – 1765 мм; Высота аппарата – 3110 мм; Ширина аппарата – 1670 мм

12	Холодильник раствора П потока	Аппарат воздушного охлаждения, горизонтальный, 3-х контурный; Р раб. = 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Т раб. = (75-38) °С; Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л; Аппарат состоит из 12-ти секций; Трубки в секции: диаметр – 25х2 мм; Длина – 8000 мм; Количество – 164 шт.; F общ. = 20000 м ² (одного аппарата); Всего устанавливается 4 аппарата
13	Холодильник раствора I потока Электродвигатель ВАО-82-6 Вентилятор	Аппарат воздушного охлаждения, горизонтальный, 3-х контурный; Р раб. = 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Т раб. = (75-38) °С; Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (20-40) г/л; Аппарат состоит из 12-ти секций; Трубки в секции: диаметр 25х2 мм; Длина – 8000 мм; Количество – 164 шт.; F общ. = 20000 м ² (одного аппарата); Коэффициент оребрения 14,6. Всего устанавливаются 4 аппарата; габариты одного аппарата в плане: 9000х9000 мм; Высота – 9000 мм Установочная мощность – 40 кВт; Частота вращения – 980 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ. Подача – 300000 м ³ /ч; Диаметр рабочего колеса – 2800 мм; В каждом аппарате 4 вентилятора и 4 электродвигателя.
14	Центробежный насос для подачи раствора МДЭА II потока на абсорбер Паровая турбина для привода насоса	Объемная подача – 700 м ³ /ч; давление: развиваемое насосом 3,7 МПа (37 кгс/см ²); Давление на всасе: (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²); Температура среды: 80 °С; Среда: раствор МЭА; Частота вращения насоса – не более 3000 мин ⁻¹ Давление пара на входном патрубке 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²); Температура пара 371 °С; Турбина снаружи изолирована. Частота вращения турбины – не более 6750 мин ⁻¹ .
15	Центробежный насос для подачи II потока раствора МДЭА в абсорбер. Турбопривод ТП 1250.	Центробежный, секционный 4-х ступенчатый насос. Объемная подача до 880 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом – (3,4-3,8) МПа ((34-38) кгс/см ²). Давление на всасе насоса (0,05-0,3) МПа ((0,5-3) кгс/см ²). Температура среды – 80 °С. Рабочая среда; раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л Турбопривод состоит из двухвенечной турбины активного типа и одноступенчатого редуктора. Давление пара во выхлопном патрубке – 4 МПа (40 кгс/см ²). Давление пара на выходе из турбины (0,7-0,8) кгс/см ² . Номинальный расход пара – 17600 кг/ч Температура пара на входе – 370 °С. Номинальная частота вращения – 1480 мин ⁻¹
16	Центробежный насос для подачи II потока раствора МДЭА в абсорбер.	Максимальная мощность до 1250 кВт. Объемная подача – 700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом (3,0-4,6) МПа ((30-46) кгс/см ²). Давление на всасе насоса (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды – 80 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л . Электродвигатель: тип ВАО-710-М-; Мощность – 1250 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗТ4-13
17	Центробежный насос для подачи I потока раствора МДЭА в абсорбер Паровая турбина для привода насоса	Объемная подача – 700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом 3,7 МПа (37 кгс/см ²). Давление на всасе: (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды: 80 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой долей СО ₂ (20-40) г/л . Частота вращения насоса – не более 3000 мин ⁻¹ . Давление пара на выходном патрубке – 0,7 МПа (7 кгс/см ²). Давление пара на входном патрубке 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²). Температура пара – 371 °С. Турбина снаружи изолирована. Частота вращения турбины – не более 6750 мин ⁻¹ .
18	Центробежный насос для подачи I потока раствора МДЭА в абсорбер	Объемная подача – 700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом (3,0-4,6) МПа ((30-46) кгс/см ²). Давление на всасе насоса – (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды: 80 °С. Рабочая среде: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (20-40) г/л

		Электродвигатель: тип ВАО – 710М-4. Мощность 1250 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение- 380 В. Исполнение ВЗТ4-В.
19	Конденсатор-холодильник Электродвигатель ВАСВ-14-34-24 Вентилятор УК-2М	Аппарат воздушного охлаждения, зигзагообразный, состоит из 6 секций. Р раб. = 0,17 МПа (1,7 кгс/см ²); Т раб. = (78-40) °С; Рабочая среда: СО ₂ , пары воды, конденсат. Трубки в секции: диаметр 25х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество – 188 шт.; Гобщ. = 5300 м ² (одного аппарата); Коэффициент оребрения. Габариты одного аппарата в плане: 6000х6000 мм; Высота – 6000 мм Мощность – 100 кВт; Частота вращения – 250 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВЗГ. Подача 540000 м ³ /ч. Диаметр рабочего колеса – 5000 мм. В каждом аппарате: один вентилятор и один электродвигатель.
20	Сборник флегмы	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб.=50 °С; Рабочая среда: СО ₂ , конденсат. Диаметр (внутренний) – 3200 мм; Высота –9260 мм Внутри сепаратора имеется сепарирующее устройство и 2 колпачковые тарелки. Аппарат снаружи изолирован.
21	Центробежный насос для флегмы ЭМС-10х4	Объемная подача (25-45) м ³ /ч Давление, развиваемое насосом- 0,92 МПа (9,2 кгс/см ²). Температура среды до 50 °С. Насос снаружи изолирован. Мощность – 22 кВт. Частота вращения –2940 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение –380 В. Исполнение ВЗГ.
22	Промежуточная емкость раствора МДЭА П потока	Горизонтальный сварной аппарат. Р раб.=0,25 МПа (2,5 кгс/см ²); Т раб.= (60-80) °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) –3200 мм. Длина –8640 мм
23	Расширительный бак пара вторичного вскипания	Горизонтальный сварной аппарат. Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (170- 120) °С. Рабочая среда: водяной пар, конденсат. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) –2200 мм. Длина – 3200 мм
24	Пароохлаждающий узел к ОУ	Массовая подача (23,6-33,5) т/ч Давление пара (0,6-0,7) МПа ((6-7) кгс/см ²). Начальная температура пара – (210-220) °С. Конечная температура пара – (175-180) °С. Снаружи изолирован. Диаметр охлаждающего узла Ду-350 мм
25	Отделитель парового конденсата	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 0,7 МПа (7 кгс/см ²); Т раб. = 160 °С. Рабочая среда: пар, конденсат. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний)- 1400 мм. Высота –2855 мм
26	Центробежный насос для впрыска конденсата ЦВ-4/85 Электродвигатель ВАО-71-2	Объемная подача (5,7-14,0) м ³ /ч. Давление, развиваемое насосом-(0,9-1,8) МПа ((9-18) кгс/см ²). Насос снаружи изолирован. Мощность – 22 кВт; Частота вращения – 2950 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВЗГ
27	Емкость сливная	Горизонтальный сварной аппарат . Р раб.= под наливом 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (20-100) °С. Рабочая среда: МДЭА-раствор; Диаметр (внутренний) –6959 мм
28	Погружной насос раствора МДЭА к сливной емкости 2ХП-6К-1-62 Электродвигатель ВАО-41-2	Объемная подача 19,8 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом – 0,3 МПа (3 кгс/см ²). Температура среды 40 °С. Глубина погружения – 1855 мм Мощность 5,5 кВт. Частота вращения – 2960 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение – ВЗГ.
29	Емкость раствора МДЭА	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (30-40) °С. Рабочая среда: раствор МДЭА. Внутри аппарата расположен змеевик. В змеевике: Р раб.= 1,3 МПа (13 кгс/см ²); Т раб.= 200 °С. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 8000 мм; Высота – 13130 мм
30	Емкость раствора МДЭА	Вертикальный сварной аппарат, встроенный в опорную конструкцию

		регенератора поз.302. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (30-50) °С Рабочая среда: раствор МДЭА; Диаметр (внутренний) – 4540 мм; Высота –2900 мм
31	Обратный гидрозатвор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (25-30) °С. Рабочая среда: вода, азот. Подводится пар для обогрева. Аппарат изолирован. Диаметр (внутренний) – 600 мм. Высота –1710 мм
32	Предохранительный гидрозатвор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (15-30) °С. Рабочая среда: вода, азот. Подводится пар для обогрева . Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 600 мм Высота – 1710 мм
33	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С. Рабочая среда: газообразная углекислота, водяной пар. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: диаметр 25х2 мм; длина-6000 мм; количество – 2325 шт.; Fобщ.=975 м ² . Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота – 8285 мм
34	Десорбер	Вертикальный сварной аппарат. Р раб = 0,35 МПа (3,5 кгс/см ²); Т раб.= 85 °С. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота –5225 мм
35	Брызгоотделитель	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С. Рабочая среда: СО ₂ , раствор МДЭА. Диаметр (внутренний) – 1200 мм; Высота – 3435 мм
36	Бак для раствора антивспенивателя	Р _{раб.} =0,1 МПа (1 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =50 °С. Рабочая среда: водный раствор антивспенивателя КЭ-10-34. Диаметр внутренний 1000 мм Вместимость 1,25 м ³ .
37	Фильтр угольный	Р _{раб.макс} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =52 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л Диаметр внутренний 1800 мм. Высота 5000 мм
38	Насос дозировочный плунжерный	Объемная подача 63 л/ч Р _{раб.макс} =1,6 МПа (16 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =50 °С. Рабочая среда: водный раствор антивспенивателя КЭ-10-34.
39	Десорбер	Горизонтальный аппарат. Р _{раб.макс} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =130 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА, СО ₂ . Диаметр внутренний 2600 мм. Высота 13250 мм
40	Фильтр механический	Р _{раб.макс} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =52 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л
41	Сепаратор на конгазе после абсорбера поз.301.	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 3,1 МПа (31 кгс/см ²); Т раб.= 170 °С. Рабочая среда: конвертированная азотоводородная смесь. Диаметр –2400 мм; Высота – 6900 мм
42	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С. Рабочая среда: газообразная углекислота, водяной пар. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: Диаметр – 10х2 мм; длина – 3000 мм; количество – 1850 мм; F = 485 м ² Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Высота – 3625 мм

43	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С; Рабочая среда: газообразная углекислота. Водяной пар. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: Диаметр – 25х2 мм; Длина – 4000 мм; количество – 2325 шт.; Fобщ.=672 м ² ; Диаметр (внутренний) –1800 мм; Высота –7250 мм		
44	Сепаратор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т аб.= (85-109) °С. Рабочая среда: газообразная углекислота, водяной пар Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота – 4700 мм		
45	Аппарат воздушного охлаждения конвертированной парогазовой смеси	Горизонтальный аппарат (с наклоном трубных поверхностей), одноходовой по трубам Поверхность теплообмена по оребренным трубам 7280 м ² Количество секций – 2 Коэффициент оребрения – 20 Длина труб – 9000 мм Трубное пространство: Среда – конвертированный газ Температура: - на входе – до 85 °С - на выходе – 59 °С Давление (изб.) – 2,6 МПа (26 кгс/см ²) В комплекте: - вентилятор с рабочим колесом ГАЦ – 28 -8М2 диаметром 2800 мм, количество -3шт. - электродвигатель ВАС 04-22-14; количество -3 шт., мощность единицы 22 кВт. Аппараты снабжены увлажнителями воздуха.		
46	Аппарат воздушного охлаждения МДЭА раствора	Горизонтальный аппарат (с наклоном трубных поверхностей), одноходовой по трубам. Поверхность теплообмена по оребренным трубам 10920 м ² Количество секций – 3. Коэффициент оребрения – 20. Длина труб – 9000 мм Трубное пространство: Среда – МДЭА раствор (38-40) % Температура: - на входе – до 76 °С - на выходе – (45-55) °С Давление (изб.) – 3,1 МПа (31 кгс/см ²) В комплекте (на один аппарат): вентилятор с рабочим колесом ГАЦ – 28 -8М2 диаметром 2800 мм; количество -2 шт. - электродвигатель ВАС 04-37-14; количество -2 шт. мощность единицы 37 кВт. Аппараты снабжены увлажнителями воздуха.		
47	Сепаратор	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенных в верхней части. Р раб.= 0,8 МПа (8,0 кгс/см ²); Т раб.=55 °С. Диаметр (внутренний) –1800 мм. Высота (общ.) –4800 мм		
48	Струйный компрессор	Рабочий поток	Инжектируемый поток	Смешанный поток
		Рраб=4,0 МПа (40 кгс/см ²) Траб=360 °С Расход=45 т/ч	Рраб=0,65 МПа (6,5 кгс/см ²) Траб=220 °С Расход=10 т/ч	Рраб=1,8 МПа (18 кгс/см ²) Траб=325 °С Расход=55 т/ч
Метанирование				
1	Метанатор	Вертикальный сварной аппарат, заполненный никель алюминидовым катализатором. Р раб.= 2,6 МПа (26 кгс/см ²); Т раб.=350 °С. Диаметр (внутренний) – 3800 мм; Высота корпуса – 7660 мм. Объем катализатора – 40,5 м ³ .		
2	Подогреватель питательной воды высокого давления	Вертикальный сварной аппарат с витыми теплообменными трубками. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 13,0 МПа (130 кгс/см ²); Т раб.= (102-300) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.=2,7 МПа (27 кгс/см ²).; Т раб.входа = (350-430) °С; Траб.выхода =до 126 °С; Трубки: диаметр 16х2 мм; число –398 шт.;		

		Гобщ.= 915 м ² ; Диаметр (внутренний) –1800 мм; Высота (общая) –8520 мм
3	Подогреватель питательной воды низкого давления	Горизонтальный аппарат с "U" -образными трубками ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,8 МПа (8 кгс/см ²); Т раб.= (74-98) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,7 МПа (27 кгс/см ²); Т раб.= (80-140) °С; Трубки: диаметр – 20х2 мм; число – 835 шт.; F общ.=600 м ² ; Диаметр (внутренний)-1200 мм; Длина(общая) – 7780 мм
4	Аппарат воздушного охлаждения	Аппарат состоит из 6-ти секций. Общая поверхность теплообмена по оребренным трубам – 7050 м ² ; Трубки: диаметр – 25х2 мм; Длина – 8000 мм, Число – 188 шт. в секции. Воздух нагревается двумя осевыми вентиляторами, установленными под аппаратом. Рабочее давление в трубках 2,7 МПа (27 кгс/см ²). Рабочая температура – (40-90) °С. Электродвигатель ВАО-82-6 с короткозамкнутым ротором на 380 В. Мощность – 37 кВт; Частота вращения – 422 мин ⁻¹ . Исполнение взрывонепроницаемое с маркировкой ВЗГ.
5	Аппарат воздушного охлаждения	Аппарат воздушного охлаждения одноходовой. Длина -6525 мм, ширина -6550 мм, высота -6150 мм. Поверхность теплообмена по оребренным трубкам -7500 м ²
6	Влагоотделитель	Вертикальный сварной аппарат Р раб.= 2,6 МПа (26 кгс/см ²); Т раб.= 43 °С; Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота (общая) – 10420 мм Внутри корпуса расположен сепарационный пакет Нижняя часть корпуса и днища имеют наружный обогревающий змеевик. Рабочая температура греющего пара 250 °С
Компрессия азотоводородной смеси, синтез		
1	Компрессор азотоводородной смеси	Трехкорпусной, совмещенный с циркуляционным колесом, центробежный компрессор с приводом от паровой конденсационной турбины с регулируемым отбором пара. Подача компрессора – 176509 м ³ /ч, отнесенная к 0 °С и 981 ГПа (760 ммрт.ст.). Мощность паровой турбины – 32000 кВт. Частота вращения компрессора – 11268 мин ⁻¹ . Давление газа на всасе в компрессор 2,5 МПа (25 кгс/см ²). Давление на нагнетании компрессора 32,0 МПа (320 кгс/см ²). Компрессор работает с оборотом газа после I ступени – 6700 м ³ /ч при давлении 5,05 МПа (50,5 кгс/см ²). Подача циркуляционной ступени 670000 м ³ /ч Давление на всасывании циркулятора 29,0 МПа (290 кгс/см ²). Давление на нагнетании – 31,9 МПа (319 кгс/см ²). Массовая подача на турбину 338,86 т/ч. Давление пара перед турбиной – 10,55 МПа (105,5 кгс/см ²); Температура пара – 483 °С. Давление пара в отборе 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²). Температура пара в отборе – 371 °С.
2	Холодильник I ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Трубки: диаметр –25,4х2,42 мм; длина – 12192 мм; Количество – 276 шт. Общая поверхность трубок с оребрением Fобщ. = 5686 м ² ; без оребрения: F общ.=268,5 м ² . В трубках: Р раб.= 5,1 МПа (51 кгс/см ²); синтез-газ Твх.= 140,7 °С; Т вых.= 49,0 °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Воздух Твх.= 28 °С; Т вых.= 55,8 °С. Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения электродвигателя 1450 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ОД-TF-УВ-Х
3	Холодильник II ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. Трубки: диаметр – 25,4х2,41 мм; длина – 12192

		мм; Количество – 234 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением $F_{\text{общ.}}=4820 \text{ м}^2$; без оребрения: $F_{\text{общ.}}=227,6 \text{ м}^2$. В трубках: $P_{\text{раб.}}=10,11 \text{ МПа}$ ($101,1 \text{ кгс/см}^2$); Синтез-газ $T_{\text{вх.}}=153,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$ МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Воздух $T_{\text{вх.}}=28 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=55,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Мощность электродвигателя – 22 кВт. Частота вращения электродвигателя 1450 мин^{-1}. Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ОД-ТФ-УВ-Х.
4	Аммиачный холодильник перед III ступенью	Кожухотрубный теплообменник. Диаметр – 900/1600 мм; Длина (общая) = 6416 мм; $F_{\text{общ.}}=194,0 \text{ м}^2$ Трубки: диаметр = 19х2,11 мм; Длина = 4000 мм; Количество – 398 шт. В трубках: синтез-газ $P_{\text{раб.}}=10,4 \text{ МПа}$ (104 кгс/см^2); $T_{\text{вх.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=7,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: аммиак $P_{\text{раб.}}=0,35 \text{ МПа}$ ($3,5 \text{ кгс/см}^2$); $T_{\text{раб.}}=1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
5	Холодильник III ступени STB-42-SC	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. Трубки: диаметр – 38,1х6,05 мм; длина – 10972 мм; количество – 156 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением $F_{\text{общ.}}=3808 \text{ м}^2$; без оребрения $F_{\text{общ.}}=204,7 \text{ м}^2$. В трубках: синтез-газ $P_{\text{раб.}}=21,86 \text{ МПа}$ ($218,6 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{вх.}}=112,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $T_{\text{вх.}}=28 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=56,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Мощность электродвигателя – 422 мин^{-1}; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение 1ЕхПВТЧ
6	Холодильник IV ступени	Трехсекционный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов - 3 шт. Трубки: диаметр – 25х2 мм; Длина – 12192 мм; Количество – 272 мм; Количество ходов труб – 2. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность с оребрением $F_{\text{общ.}}=6900 \text{ м}^2$; без оребрения: $F_{\text{общ.}}=282 \text{ м}^2$. В трубках: синтез-газ $P_{\text{раб.}}=32,0 \text{ МПа}$ (320 кгс/см^2); $T_{\text{вх.}}=112,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$ В МЕЖТРУБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ : $T_{\text{вх.}}=28 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=60,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Мощность электродвигателя – 37 кВт. Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение 1ЕхПВТЧ
7	Сепаратор I ступени	Вертикальный аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенного в верхней части. $P_{\text{раб.}}=5,1 \text{ МПа}$ (51 кгс/см^2); $T_{\text{раб.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$; диаметр (внутренний) – 1700 мм; Высота (цилиндр.) – 3330 мм; высота(общая) – 5580 мм; толщина обечайки – 43 мм. Предназначен для отделения влаги от газа.
8	Сепаратор II ступени	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенных в верхней части. $P_{\text{раб.}}=10,04 \text{ МПа}$ ($100,4 \text{ кгс/см}^2$); $T_{\text{раб.}}=8 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Диаметр (внутренний)-1500 мм; Высота (цилиндр.) – 3100 мм; высота (общая) – 5450 мм; Толщина обечайки – 62 мм
9	Сепаратор III ступени	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета мет аллических сеток, расположенных в верхней части $P_{\text{раб.}}=21,86 \text{ МПа}$ ($218,6 \text{ кгс/см}^2$); $T_{\text{раб.}}=49 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Диаметр (внутренний) –1300 мм; Высота (общ.) –5230 мм; Толщина обечайки - 210 мм
10	Поверхностный конденсатор турбины 103-JT	Двухсекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 6 шт. Трубки овального сечения – 55х18; Толщина

		Стенок –1,7 мм; Длина – 5900 мм; Количество – 6588 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность оребренных трубок $F_{\text{общ.}}=63800 \text{ м}^2$. В трубках: пар конденсат $P_{\text{раб.}}=0,0319 \text{ МПа абс. } (0,319 \text{ кгс/см}^2)$ $T_{\text{вх.}}=70,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=67,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: $T_{\text{вых.}}=28^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}}=54 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Мощность электродвигателя –90/20 кВт. Частота вращения электродвигателя 1485/745 мин^{-1}. Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х.
11	Конденсационный насос для турбины 103-Т	Насос центробежный с приводом от электродвигателя. Объемная подача насоса - 72,1 $\text{м}^3/\text{ч}$; Мощность электродвигателя – 30 кВт, Частота вращения электродвигателя – 2960 мин^{-1}; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х; высота всаса – 1,15 м; Давление нагнетания 0,38 МПа (3,8 кгс/см^2).
12	Колонна синтеза Корпус колонны Катализаторные полки Теплообменник	Вертикальный аппарат высокого давления, в корпусе которого располагается аксиально-радиальная насадка, состоящая из трех катализаторных полок, верхнего и промежуточного теплообменников. Верхний теплообменник кожухотрубчатого типа. Трубы диаметром 12×1,5 мм, длина труб 7500 мм, количество 1920 шт. Трубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см^2), $T_{\text{раб.}}=(330-500) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Межтрубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см^2), $T_{\text{раб.}}=(180-440) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Поверхность теплообмена 475 м^2 Объем катализатора общий 42,7 м^3, в том числе по полкам: I – 4,6 м^3, II – 7,4 м^3, III – 30,7 м^3. Промежуточный теплообменник кожухотрубчатого типа. Внутренний диаметр корпуса 760 мм, длина 6000 мм. Наружный диаметр труб 15,875 мм. Количество труб 636 шт. Трубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см^2), $T_{\text{раб.}}=(153-422,6) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Межтрубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см^2), $T_{\text{раб.}}=(392,9-492,7) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Поверхность теплообмена 190 м^2.
13	Выносной теплообменник Корпус Насадка	Вертикальный кожухотрубчатый аппарат. Диаметр (внутренний) – 1600 мм; высота (общая) – 17820 мм В корпусе высокого давления располагается насадка $P_{\text{раб.}}=32 \text{ МПа } (320 \text{ кгс/см}^2)$; $T_{\text{раб.}}=260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=29,6 \text{ МПа } (296 \text{ кгс/см}^2)$; $T_{\text{раб.}}=(80-220) \text{ }^{\circ}\text{C}$; МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=32,0 \text{ МПа } (320 \text{ кгс/см}^2)$; $T_{\text{раб.}}=(45-200) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Трубки: диаметр 12х1,5 мм; длина – 14000 мм; количество – 7112 шт.; $F_{\text{общ.}}=3200 \text{ м}^2$
14	Подогреватель питательной воды	Горизонтальный двукорпусной аппарат выскргр давления. Диаметр секции-1688 мм, длина- 9366 мм, длина 9366 мм Объем-16,1 м^3. Количество трубок - 801. Трубное пространство: $P_{\text{раб.}}=13,0 \text{ МПа } (130 \text{ кгс/см}^2)$; $T_{\text{раб.}}=(102-300) \text{ }^{\circ}\text{C}$ Межтрубное пространство: $P_{\text{раб.}}=32,0 \text{ МПа } (320 \text{ кгс/см}^2)$; $T_{\text{раб.}}=(350-200) \text{ }^{\circ}\text{C}$;
15	Блок аппаратов воздушного охлаждения	Блок состоит из 6-ти горизонтальных аппаратов, с двумя осевыми вентиляторами, установленными под каждым аппаратом. Характеристика одного аппарата: число секций – 3 шт.; Трубки: диаметр – 25х4,5 мм; количество – 138 шт.; длина – 8000 мм Общая поверхность теплообмена по оребренным трубкам – 15300 м^2; $P_{\text{раб.}}$ в трубках = 32 МПа (320 кгс/см^2); $T_{\text{раб.}}=(67-40) \text{ }^{\circ}\text{C}$. Электродвигатель ВАО-81-6 с короткозамкнутым ротором на 380 В; Мощность – 40 кВт.; Частота вращения – 980 мин^{-1} во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ
16	Аппарат воздушного	Аппарат состоит из 3-х горизонтальных секций с тремя осевыми

	охлаждения (дополнительный)	вентиляторами. Тип аппарата: АВГ-320Б. Характеристика одного аппарата: число секций – 3; Трубки: диаметр – 25x2 мм; длина оребренной трубки – 12000 мм; количество – 4; Количество ходов по трубам – 2; Общая поверхность аппарата: по оребренным – 6900 м²; внутренняя – 282 м²; Р раб. в трубках – 32 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (67-40) °С. Электродвигатель ВАСО-37-14-V1; Мощность электродвигателя – 37 кВт; Частота вращения – 422 мин⁻¹; во взрывозащищенном исполнении с маркировкой 1ЕхПВ-тч; Номинальное напряжение –380 В. Габаритные резервы аппарата : Длина – 12720 мм; ширина – 6275 мм; высота – 4945 мм; масса аппарата –45410 кг.
17	Колонна конденсационная Теплообменник	Вертикальный аппарат высокого давления. В корпусе высокого давления располагается насадка, состоящая из теплообменника и сепарирующего устройства. Диаметр (внутренний) – 2000 мм; высота (общая) – 19950 мм; Р раб.= 32,0 МПа (320 кгс/см²); Траб. корпуса – (-5 – +40) °С Кожухотрубчатого типа. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 32,0 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (-5 – +35) °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 31,0 МПа (310 кгс/см²); Т раб.= (40-0) °С; Трубки: диаметр - 14x2 мм; длина – 7414 мм; количество – 7808 шт.; F общ.= 2120 м². Верхняя часть заполнена насадочными полуфарфоровыми кольцами размерами 25x25x3 мм
18	Испаритель жидкого аммиака	Диаметр (внутренний) – 2200 мм; высота (общая) –12150 мм; Диаметр трубок – 22x3,5 мм; Число "U" - образных трубок – 526 шт. F общ.= 520 м²; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.=32,0 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (+20 °С – -5) °С Межтрубное пространство : Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см²); Т раб.= минус 10 °С
19	Подогреватель синтез-газа	Вертикальный сварной аппарат. Диаметр (внутренний) – 3280 мм; Высота (общая) с дымовой трубой – 24400 мм; Высота дымовой трубы – 11000 мм; Диаметр дымовой трубы – 1200 мм Трубки змеевика: диаметр – 102x16 мм; Общая длина – 428000 мм; F нагрева = 134 м²; Трубное пространство : Р раб.= (14-32) МПа ((140-320) кгс/см²); Т раб.= не более 540 °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Разрежение – 50 мм вод.ст.; Т раб.= не более 850 °С
20	Фильтр жидкого аммиака	Вертикальный аппарат высокого давления. Диаметр (внутренний) –250 мм; Высота (общая) –2010 мм; Р раб.= 32 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (-20 – +35) °С. Внутри корпуса высокого давления расположена насадка из магнитных элементов.
21	Сборник жидкого аммиака	Вертикальный сварной аппарат; Диаметр(внутренний) – 1600 мм; высота (общая) – 5990 мм; Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб. = (-5 – +35) °С.
22	Конденсационная колонна продувочных газов	Вертикальный аппарат высокого давления. В корпусе высокого давления располагается насадка, состоящая из теплообменника и сепарирующего устройства. Диаметр (внутренний) – 400 мм; высота (общая) – 7530 мм; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Т раб.= (-25 – +30) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Т раб.= (11-35) °С Р = 0,8 МПа (8 кгс/см²)

23	Испаритель жидкого аммиака для продувочных газов	Горизонтальный сварной аппарат, типа "У", 6-ти ходовой; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина (общая) – 6700 мм; Диаметр трубок – 22х3,5; F общ.= 20 м ² ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= (26,5-29,5) МПа ((265–295) кгс/см ²); Т раб. =(+40 – -25) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²); Т раб.= минус 30 °С
24	Испаритель жидкого аммиака для танковых газов	Горизонтальный сварной аппарат : Диаметр (внутренний) –600 мм; высота (общая) –1690 мм; Трубки: диаметр –25х2 мм; количество – 174 шт.; F общ.= 55 м ² ; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Т раб.= минус 4 °С – минус 25 °С; МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²); Т раб.= минус 30 °С.
25	Сепаратор танковых газов	Вертикальный сварной аппарат: Диаметр (внутренний) –600 мм; длина (общая) –1560 мм; Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Т раб.= минус 25 °С
26	Промежуточная дренажная емкость	Вертикальный сварной аппарат: Диаметр (внутренний) – 1200 мм; Высота(общая) –5330 мм; Р раб.= 1,6 МПа (160 кгс/см ²); Т раб.= минус 10°С – плюс 35 °С В нижней части аппарата расположен змеевик для обогрева.
27	Сепаратор жидкого аммиака	Горизонтальный аппарат высокого давления. Внутри аппарата расположено сепарирующее устройство. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; высота (общая) – 9469 мм Р раб.=32,0 МПа (320 кгс/см ²); Т раб.= плюс 40 °С.
28	Насос-дозатор аммиака НРЛ 0,25х760.00.00.000ТО Исполнение СГ	Насос плунжерный для перекачивания жидкого аммиака. Давление на всасе не более 2,0 МПа (20 кгс/см ²). Давление развиваемое насосом не более 14,0 МПа (140 кгс/см ²) Массовая подача насоса – 0,25 м ³ /ч; Электродвигатель ВАО-22-4; Мощность - 3 кВт; Частота вращения – 1430 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗГ.
29	Насос дозатор жидкого аммиака ДГ-160	Насос плунжерный для перекачивания жидкого аммиака; массовая подача насоса – (0–0,2) м ³ /ч; Давление на всасе – не более 2,0 МПа (20,0 кгс/см ²). Давление развиваемое насосом не более 160 кгс/см ² . Температура перекачиваемой жидкости от минус 40 °С до + 400 °С. Мощность электродвигателя – 2,5 кВт. Частота вращения – 1420 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗГ.
30	Насос подачи флегмы на абсорберы АХУ-10(1,2) из испарителей 606-А/б РК-2,5/40	Массовая подача (0-25) т/ч. Давление на всасе – 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²). Давление, развиваемое насосом – не более 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Температура среды: (20-50) °С; Мощность электродвигателя – 7,5 кВт; Частота вращения – 1460 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ ВАО – 42-4
Система осушки свежего синтез-газа		
1	Теплообменник (газ-газ)	теплообменник горизонтальный Диаметр кожуха 1000 мм Длина 9398 мм Поверхность теплообмена 515 м ²
2	Статический смеситель с форсункой	Диаметр 273 мм Высота 1300 мм
3	Сепаратор барабанный	Вертикальный цилиндрический барабан Диаметр кожуха 900 мм Высота 4420 мм
4	Брызгоуловитель (установлен в барабанном сепараторе)	ВМ40-625-900 Диаметр 900 мм Высота 3540 мм
5	Сепаратор масла	Вертикальный цилиндрический барабан Диаметр 550 мм Высота 3540 мм
6	Масляный фильтр (установлен в сепараторе)	

	масла поз. 464)	
7	Распылительная насадка жидкого аммиака	Диаметр 292 мм Высота 542 мм
Пост уплотняющего масла компрессора поз. 103-Ж		
1	Насос	Максимальное давление на выходе 31,0 МПа (310,0 кгс/см ²) Максимальное давление на входе 1,38 МПа (13,80 кгс/см ²) Вязкость (6- 650) сСт Температура минус 18 °С- 121 °С Максимальная скорость 4400 мин ⁻¹ . Привод только непосредственный. Обороты правые
2	Турбина	Модель RLHB15 Номинальная мощность 115 кВт. Максимальная мощность 145 кВт Рабочая скорость - 2950 мин ⁻¹ Обороты противоположно движению часовых стрелок Параметры пара: Давление пара на входе- 4,05 МПа (40,50 кгс/см ²) Температура пара 365 °С Параметры пара на выходе 0,35 МПа (3,50 кгс/см ²) Турбина оснащена регулятором оборотов фирмы Woodward.
3	Двигатель	Номинальная мощность 160 кВт Вид работы S1 Напряжение (380-400) В Частота 50 Гц Направление оборотов CW/ CCW Частота вращения 2979 мин ⁻¹ Класс изоляции/ температурный класс F/B Температура окружающей среды минус 20 °С - 40 °С Корпус степень защиты IP55. Взрывозащита EExde IIC T4
4	Фильтр	Проектное давление 23,4 МПа (234,0 кгс/см ²) Испытательное давление 35,1 МПа (351,0 кгс/см ²) Точность фильтрования 10 μm Максимальный допустимый перепад давления 0,1 МПа (1,0 кгс/см ²)
Абсорбционно-холодильная станция на Тисп.=минус 10 °С, 1 °С		
1	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание паров аммиака из водоаммиачного раствора. Аппарат вертикальный, пленочный, кожухотрубный. В верхней части находятся ректификационная колонна, нижняя часть служит ресивером слабого раствора. F общ.=2480 м ² . Диаметр аппарата – 2200 мм; Высота аппарата – 24840 мм Теплопередающая поверхность аппарата разделена на две части: в верхней части межтрубного пространства – парогазовая смесь; Твх.= 126 °С; Т вых.=122 °С. В нижней части межтрубного пространства – конвертированный газ Твх.= 137 °С; Т вых. =125 °С. В трубной части аппарата – водоаммиачные пары; Т вх.= 95 °С; Т вых.= 115 °С; В ректификационной колонне – аммиачные пары. Т= 102 °С. В ресивере слабого раствора – водоаммиачный раствор Т= 115 °С.
2	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание паров аммиака из водоаммиачного раствора. Аппарат вертикальный, пленочный. В верхней части которого находятся ректификационная колонна, нижняя часть служит ресивером слабого раствора. F общ.= 1530 м ² ; Диаметр аппарата – 2200 мм; Высота аппарата – 20840 мм Теплопередающая поверхность разделена на две части: в верхней части и нижней части межтрубного пространства – конвертируемый газ; Т вх.= 125 °С; Т вых. = 107 °С. В трубной части аппарата – водоаммиачный раствор; Т вх.= 76,5 °С; Т вых.= 90 °С
3	Дефлегматор	В ректификационной колонне – аммиачно-водяные пары Т= 83,5 °С В ресивере слабого раствора (нижняя часть генератора) –

		водоаммиачный раствор $T = 90^{\circ}\text{C}$ Назначение – очистка паров аммиака от влаги. F обмена = 198 м^2 Диаметр аппарата – 1200 мм. Длина аппарата – 4310 мм Аппарат горизонтальный, кожухотрубный, по трубному пространству – 6-ти ходовой. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор. $T_{\text{вх.}} = 35^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = 44,4^{\circ}\text{C}$. В межтрубном пространстве – аммиачные пары $T_{\text{вх.}} = 99^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = 52^{\circ}\text{C}$. Противотоком парам в генератор-ректификатор стекает флегма (высококонцентрированный водоаммиачный раствор).
4	Дефлегматор	Назначение – очистка паров аммиака от влаги. F обмена = 132 м^2; Диаметр аппарата – 1200 мм; Длина аппарата – 3310 мм. Горизонтальный аппарат, кожухотрубный, по трубному пространству – 6-ти ходовой. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор; $T_{\text{вх.}} = 32^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = 35^{\circ}\text{C}$. В межтрубном пространстве – аммиачные пары. $T_{\text{вх.}} = 80,5^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = 52^{\circ}\text{C}$ Противотоком пара в генератор-ректификатор стекает флегма (высококонцентрированный водоаммиачный раствор).
5	Конденсатор воздушного охлаждения с осевым вентилятором с лопастями типа УК-2М, вращающимися от электродвигателя ВАСВ-14-34-24	Назначение – конденсация паров аммиака. Аппарат 12-ти секционный, горизонтально-наклонный, одноходовой по трубному пространству. Поверхность теплообмена по оребренным трубам – 1500 м^2 Длина аппарата – 12000 мм. Трубки: диаметр - $25 \times 2\text{ мм}$, количество – 164 шт. Среда: аммиак. $T_{\text{вх.}} = 52^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = 45^{\circ}\text{C}$ Мощность электродвигателя – 100 кВт. Частота вращения – 250 мин^{-1}; Номинальное напряжение – 380 В; исполнение ВЗГ.
6	Абсорбер	Назначение – поглощение паров аммиака водоаммиачным раствором. F общ. = 1275 м^2; Диаметр элемента – 1000 мм; Длина аппарата – 7800 мм; высота аппарата – 9739 мм Аппарат элементный, пленочный, состоящий из пяти горизонтальных элементов, 2-х ходовой по трубному пространству. В трубном пространстве – охлаждающая вода. $T_{\text{вх.}} = 25^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (35-38)^{\circ}\text{C}$. В межтрубном пространстве – водоаммиачный раствор. $T_{\text{вх.}} = 52^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (32-35)^{\circ}\text{C}$.
7	Теплообменник раствора	Назначение – охлаждение слабого и нагрев крепкого водоаммиачного раствора. Аппарат элементный, кожухотрубный, состоящий из 12-ти элементов, 2-х ходовых по трубному пространству. $F = 614\text{ м}^2$; Длина аппарата - 6890 мм; Высота аппарата – 5570 мм. В трубном пространстве – слабый водоаммиачный раствор. $T_{\text{вх.}} = (90-115)^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (44-57)^{\circ}\text{C}$. В межтрубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор. $T_{\text{вх.}} = (36 - 44,4)^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (76,5 - 93)^{\circ}\text{C}$
8	Теплообменник растворов (для АХУ минус 10°C №2 и АХУ 1°C)	Назначение – охлаждение слабого и нагрев крепкого водоаммиачного раствора. Аппарат элементный, кожухотрубный, горизонтальный, состоящий из 3-х элементов, одноходовых по трубному пространству. Поверхность теплообмена одного элемента $F = 446\text{ м}^2$; Длина аппарата – 7650 мм; высота аппарата – 3600 мм; Ширина аппарата – 4200 мм. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор; $T_{\text{вх.}} = (36-44,4)^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{вых.}} = (76,5 - 93)^{\circ}\text{C}$ В межтрубном пространстве – слабый водоаммиачный раствор; $T_{\text{вх.}} = (90-115)^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (44-57)^{\circ}\text{C}$; Трубки: диаметр $20 \times 2\text{ мм}$; длина – 6000 мм; количество – 1173 шт.
9	Переохладитель жидкого аммиака	Назначение – охлаждение жидкого аммиака. Теплообменный аппарат типа "труба в трубе". F общ. = 110 м^2; Длина аппарата – 68813 мм. Высота аппарата – 2446 мм; Во внутренней трубе – жидкий аммиак. $T_{\text{вх.}} = 45^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (33,5-36,1)^{\circ}\text{C}$. В наружной трубе – газообразный аммиак. $T_{\text{вх.}} = (-10^{\circ} - +1)^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{вых.}} = (5-10)^{\circ}\text{C}$.

10	Ресивер жидкого аммиака	Назначение – сбор жидкого аммиака; Т ср. = 45 °С; Горизонтальная емкость. Вместимость – 5 м³; Диаметр – 1200 мм; Длина – 5200 мм
11	Ресивер крепкого раствора	Назначение – сбор крепкого раствора; Т ср.= (32-35) °С; Вместимость – 5 м³; Диаметр 1200 мм; Длина – 5200 мм
12	Дренажный ресивер	Назначение – сбор раствора из аппаратов на время ремонта и пополнение системы раствором. Ресивер – горизонтальная емкость; Т ср.= 30 °С; Вместимость – 25 м³; Диаметр – 2200 мм; Длина – 7487 мм
13	Влагоотделитель	Назначение – сепарация влаги конвертированной парогазовой смеси. Аппарат вертикальный, цилиндрический; Т ср.= от 125 °С до 107 °С. Вместимость – 4 м³; Диаметр аппарата – 1400 мм; Высота аппарата – 4060 мм
14	Сепаратор	Назначение – сепарация влаги из парогазовой смеси; Сепаратор - горизонтальная цилиндрическая емкость. Т ср. = 122 °С; Вместимость – 2,5 м³; Диаметр аппарата – 100 мм; Высота аппарата – 1700 мм
15	Центробежный насос 6ХМС-7х5А-2Г Электродвигатель ВАО-102-4	Назначение – перекачивание водоаммиачного раствора. Массовая подача – (60-160) т/ч; Длина – 3200 мм; Ширина – 1000 мм Давление, развиваемое насосом (2,1-2,3) МПа ((21-23) кгс/см²); Т ср.= (30-40) °С. Асинхронный, 3-х фазного переменного тока, во взрывобезопасном исполнении, ВЗГ; Мощность – 160 кВт; Частота вращения – 1470 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В.
Абсорбционно-холодильная станция на Тисп.=минус 30 °С		
1	Абсорбционный водоаммиачный холодильный агрегат АВХА-500/30	Номинальная хладопроизводительность агрегата – 500 тыс. ккал/ч при Т исп.= минус 30 °С и греющем паре Р=0,35 МПа (3,5 кгс/см²) в рабочих условиях при паре Р = 0,4 МПа абс. (4 кгс/см²) Хладопроизводительность – 400 тыс. ккал/ч
2	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание аммиака из крепкого водоаммиачного раствора и ректификация раствора. Вертикальный, пленочный, кожухотрубчатый кипятыльник, в верхней части которого находятся ректификационная колонна, состоящая из насадочной и тарельчатой частей, в нижней части находится выпарная часть аппарата. F общ.=245 м²; Диаметр – 1400 мм; Высота (общая) – 9830 мм
3	Дефлегматор	Назначение – очистка паров воды. Состоит из 2-х горизонтальных кожухотрубных элементов. F общ.= 170 м²; Диаметр элементов – 600 мм - 700 мм; Длина (общая) аппарата – 7700 мм
4	Конденсатор	Назначение – очистка паров аммиака от паров воды. Состоит из 2-х горизонтальных кожухотрубных элементов. F общ. = 128 м²; Диаметр аппарата – 600 мм; Длина аппарата – 7212 мм
5	Ресивер конденсатора	Назначение – емкость для сбора жидкого аммиака из конденсатора. Аппарат горизонтальный. Вместимость – 1,4 м³.
6	Абсорбер	Назначение - абсорбирование паров аммиака слабым водоаммиачным раствором. Аппарат состоит из 4-х кожухотрубных горизонтальных элементов.
7	Ресивер абсорбера	Назначение – емкость для крепкого раствора, выходящего из нижнего элемента абсорбера. Аппарат горизонтальный. Вместимость – 1,8 м³.
8	Газовый переохладитель	Назначение – охлаждение жидкого аммиака парами аммиака, идущими из испарителя. Состоит из 2-х кожухотрубных элементов типа "труба в трубе". F общ.=33 м².
9	Теплообменник раствора	Назначение – нагрев крепкого водоаммиачного раствора за счет охлаждения слабого водоаммиачного раствора. Аппарат состоит из 16-ти кожухотрубных элементов. F общ.= 312 м²

10	Ресивер дренажный	Назначение - слив раствора из аппаратов во время ремонта и пополнении системы раствором и аммиаком. Аппарат горизонтальный. Вместимость –16 м³.
11	Ресивер для сброса флегмы	Назначение – дренаж флегмы из испарительных аппаратов. Аппарат горизонтальный; Вместимость – 1,5 м³.
12	Насос для водоаммиачного раствора	Назначение – подача крепкого водоаммиачного раствора из ресивера абсорбера 10 через теплообменник 5 в генератор-ректификатор 1. Массовая подача насоса – 35 т/ч Давление, развиваемое насосом 1,9 МПа (19 кгс/см²) Мощность электродвигателя – 55 кВт; Частота вращения – 3000 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ, ВАО-82-2.
Аммиачная холодильная установка новая		
1	Переохладитель	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1100·10000 мм Межтрубное пространство: Т= минус 40 °С/85 °С. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак жидкий. V= 4,45 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-1,2) МПа (минус 1,0-12,0) кгс/см² изб. Т= минус 40 °С/85 °С.
2	Подогреватель раствора	Аппарат горизонтальный. Размеры: 550·12000 мм Межтрубное пространство: Т= минус 10 °С/170 °С. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 9,0 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Т= минус 10 °С/170 °С. Среда: аммиак/вода. V= 6,2 м³. Масса 38500 кг.
3	Испарительный конденсатор	Аппарат вертикальный. Модель РМСВ 1510. Габариты: 11020· 2991·4465 мм. Т= минус 10 °С/120 °С. Давление (минус 0,1-2,4) МПа (минус 1,0-24,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак. V= 5,55 м³. Вес при эксплуатации (с полным заполнением конденсатора) 35335 кг. В комплекте: Вентилятор с электроприводом: Количество двигателей - 6 шт. Мощность 11 кВт. Напряжение 400/600 В. Частота 50/3. Номинальный ток 23,1 А. Пусковой ток 115 А. Степень защиты IP55. Частота вращения 1450 мин⁻¹. Производительность 17,94 м³/с. Насос орошения с электроприводом: Количество – 2 шт. Мощность 5,5 кВт. Напряжение 230/400 В. Номинальный ток 11,9 А. Пусковой ток 55 А. Степень защиты IP55. Частота вращения 1450 мин⁻¹. Производительность 65 дм³/с.
4	Десорбер	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1600·10000 мм Межтрубное пространство: Т= минус 10 °С/170 °С. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 13,8 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-0,6) МПа (минус 1,0-6,0) кгс/см² изб. Т= минус 10 °С/371 °С. Среда: пар. V= 6,1 м³. Масса 34000 кг.
5	Разделительная (ректификационная) колонна	Аппарат вертикальный. Размеры: 3000·5000 мм Т= минус 10 °С/170 °С. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 42,58 м³. Масса 20900 кг.
6	Сборник раствора	Аппарат горизонтальный. Размеры: 2200·12000 мм Т= минус 10 °С/85 °С. Давление: (минус 0,1-1,2) МПа (минус 1,0-12,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 47 м³. Масса 14800 кг.

7	Сборник аммиака	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1800-12000 мм Т= минус 10 °С/85 °С. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см ² изб. Среда: аммиак. V= 30,8 м ³ . Масса 10700 кг.
8	Сборник парового конденсата	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1200-6000 мм Т= минус 10 °С/170 °С. Давление (минус 0,1-0,6) МПа (минус 1,0-6,0) кгс/см ² изб. Среда: вода. Масса 3385 кг.
9	Дополнительный Абсорбер	Аппарат вертикальный. Размеры: 457-1500 мм Т= минус 10 °С/85 °С. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см ² изб. Среда: аммиак/вода. V= 0,26 м ³ . Масса 250 кг.
10	11. Насос раствора аммиака	Насос с экранированным электродвигателем, Hermetic-Pumpen GmbH. Тип CNPF 150-100-350B-2. Производительность 300 м ³ /ч. Напор 154 м. Электродвигатель: Тип N85y-2 C2. Мощность электродвигателя 186 кВт. n= 2958 мин ⁻¹ . Напряжение 400 V. Частота 50 Гц. КПД 81,2 %. Расчетный ток 285 А. Степень защиты IP 67. Среда: аммиак/вода.
11	Насос конденсата	Мощность электродвигателя 8 кВт. Среда: конденсат.
12	Насос дозирующий (насос аммиачной продувки)	Производительность 1,5 м ³ /ч Давление на всасе 2,0 МПа (20,0 кгс/см ² изб.). Мощность электродвигателя 5,5 кВт.
Дозирующие установки		
1	Емкость для биоцида	Вертикальный. Емкость 1 м ³ . Температура 85 °С.
2	Дозирующий насос	Тип насоса диафрагменный. Производительность (0-20) дм ³ /ч Р _{нагн.} = 0,7 МПа (7,0 кгс/см ² изб.). Температура 85 °С. Регулирование мощности – изменение хода. Управление – вручную.
3	Емкость для контроля pH	Вертикальный. Высота 850 мм. Диаметр 610 мм. Емкость 1 м ³ . Температура 85 °С.
3	Дозирующий насос	Тип насоса диафрагменный. Производительность (0-60) дм ³ /ч Р _{нагн.} = 0,7 МПа (7,0 кгс/см ² изб.). Температура 85 °С. Регулирование мощности – изменение хода. Управление – вручную.
Распределение питательной воды и пара		
1	Сборник парового конденсата	Горизонтальный сварной аппарат с 2-мя погружными насосами. Р _{раб.} = под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т _{раб.} = 90 °С. Тип насоса – 2ХП-6А-1-66. Массовая подача – 19,8 т/ч Давление, развиваемое насосом 0,3 МПа (3,0 кгс/см ²). Тип электродвигателя ВАО-Ф-41-2; Мощность – 5,5 кВт; Частота вращения – 2960 мин ⁻¹ . Взрывозащищенное исполнение с маркировкой ВЗГ; Емкость – 12,5 м ³ ; Длина – 4300 мм; Диаметр внутренний – 2000 мм
2	Расширитель пара	Вертикальный сварной аппарат Р _{раб.} = 0,7 МПа (7 кгс/см ²); Т _{раб.} = 170 °С; Рабочая среда: водяной пар, конденсат; Диаметр (внутренний) – 900 мм; Высота – 2335 мм
3	Деаэратор термический - деаэрационный бак ДСА-300/100 - деаэрационная колонка ДСА-300 - охладитель выпара ОВА-24	Горизонтальный аппарат; Диаметр – 3200 мм; Длина – 16220 мм; Вместимость – 100 м ³ . Вертикальный аппарат; Диаметр - 1800 мм; Высота – 1728 мм; Производительность – 300 м ³ /ч Холодильник для конденсации пара; Диаметр – 529 мм;

		Длина – 2800 мм; Поверхность – 24 м ² .
4	Реактор для раствора фосфата и гидразингидрата	Аппарат цилиндрический с мешалкой и обогревом; Диаметр – 1500 мм; Высота – 3155 мм; Емкость – 2000 л.
5	Насос-дозатор для дозирования раствора фосфата НД-40/160	Поршневой насос; Подача – (0-40) л/ч. Давление, развиваемое насосом 16,0 МПа (160 кгс/см ²); Мощность электродвигателя – 1,5 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ.
6	Насос-дозатор для дозирования раствора гидразингидрата	Поршневой насос; Массовая подача (0-25) л/ч; Давление, развиваемое насосом 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Мощность электродвигателя - 1,1 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ.
Разогрев и восстановление катализатора конверсии СО II ступени и охлаждение катализатора метанирования		
1	Пусковая азотодувка	Центробежная циркуляционная азотодувка. Предназначена для процесса восстановления катализатора. Подача – 21800 м ³ /ч. Давление всаса – 0,282 МПа (2,82 кгс/см ² изб.) Развиваемое давление нагнетания 0,306 МПа (3,06 кгс/см ²). Привод от паровой турбины; Мощность турбины – 171 кВт.
2	Сепаратор азота	Р=0,5 МПа (5 кгс/см ²); Т раб.= 35 °С; Вместимость – 5 м ³ ; Диаметр – 1400 мм; Высота – 4050 мм
3	Подогреватель для пуска	Вертикальный аппарат с "U"- образными трубками Диаметр – 800 мм; Высота – 5480 мм; Трубки – "U"-образные: диаметр – 20х2 мм; количество – 338 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,8 МПа (8,0 кгс/см ²); Т раб.= (100-200) °С Среда: азот или конвертированный газ. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Т раб.= (250-420) °С Среда: перегретый пар, конденсат.
4	Холодильник для пуска	Кожухотрубчатый теплообменник. Диаметр (внутренний) – 800 мм; Длина – 6960 мм; Трубки: диаметр 20х2 мм; количество – 511 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= (0,3-0,4) МПа ((3-4) кгс/см ²); Т раб.= (10-40) °С; Среда: вода МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= (0,4-0,5) МПа ((4-5) кгс/см ²); Т раб.= (40-200) °С Среда: азот или конвертированный газ + конденсат
Факельная установка		
1	Гидрозатвор	Р раб.= атмосферное Высота столба запирающей жидкости 3000 мм; Диаметр (наружный) – 608 мм. Высота – 3816 мм
2	За п а л ь н о - з а щ и т н о е устройство ЗЗУ-6	Запально-защитное устройство, снабжено электромагнитным вентилем, трансформатором высоковольтным, запальником и проводом высокого напряжения. Длина запальника – 350 мм
3	Труба факельная	Р раб.= атмосферное Т раб.= до 440 °С Рабочая среда: газ технологический; Диаметр (наружный) – 1212х6 мм
Водооборотный цикл		
1	Насосы центробежные марки 20НДС	Давление, развиваемое насосом 0,39 МПа (3,9 кгс/см ²) Длина – 3779 мм; ширина – 2300 мм; высота – 1536 мм Мощность электродвигателя – 400 кВт. Частота вращения – 730 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 6000 В Исполнение ВЗТЧ-в
2	Осевой трехлопастной вентилятор марки ГВГ-70 с эл. двигателем ВABC16-20-40	Массовая подача – 2700 т/ч. Подача – 1100000 м ³ /ч по воздуху; Напор – 15 ммвод.ст. Диаметр ротора – 7000 мм; Число лопастей – 3 шт. Мощность электродвигателя – 75 кВт; Частота вращения – 170 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В;

	Резервуар градирни две секции Надземная часть	Исполнение ВЗГ. Одна секция 12х12 м. Одна секция 12х24 м Высота резервуара – 2,5 м. Ширина – 12,0 м; Длина – 36 м; Высота – 11,4 м (с диффузором – 16,55 м).
Получение воздуха для нужд КИП		
1	Компрессор для сжатия воздуха КИП	Подача компрессора – 600 м ³ /ч в условиях всасывания. Давление на нагнетании 0,9 МПа (9 кгс/см ²). Привод компрессора осуществляется от асинхронного электродвигателя мощность – 90 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – не взрывозащищенное
2	Автоматический блок осушки воздуха	Подача автоматического блока осушки воздуха 30 м ³ /мин Р раб.= 0,8 МПа (8 кгс/см ²); Диаметр башни – 800 мм; Высота – 1940 мм; В качестве адсорбента применяется силикагель; Объем загрузки силикагеля 0,67 м ³ на 1 башню
3	Блок автоматических фильтров	Подача блока автоматических фильтров 30 м ³ /мин Условная поверхность фильтрации – 0,5 м ² Диаметр – 500 мм; Высота – 1746 мм
4	Установка осушки воздуха	DTS215V фирма ООО "ЦВЭРТ" Q= 2000 нм ³ /ч
5	Компрессор воздуха	серии Sierra тип SM200 фирма Ingersoll Rand Габариты: 1793·2597·1841 мм Q= 2000 нм ³ /ч
6	Фильтр	FCA 180-PN16 фирма ООО "ЦВ ЭРТ" Высота 906 мм Длина 200 мм
Подача азота на обдув термопар вторичного риформинга поз. 107-Д		
1	Диафрагменный компрессор	Вертикальная, диафрагменная, одноступенчатая машина с приводом от электродвигателя. Мощность – 2,2 кВт; Частота вращения – 720 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 380 В; Подача компрессора 0,7 м ³ /ч Давление на всасе компрессора (0,3-0,55) МПа ((3-5,5) кгс/см ²); давление на нагнетании (3,3-3,6) МПа ((33-36) кгс/см ²)
2	Диафрагменный компрессор	Вертикальная, мембранная одноступенчатая машина с приводом от электродвигателя; Мощность – 1,5 кВт. Частота вращения – 240 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В. Подача компрессора при температуре всасывания Т=30 °С и давлении всасывания 0,6 МПа (6 кгс/см ²) – (1,69 м ³ /ч + 10 %) Давлении на всасе (0,3-0,7) МПа ((3-7) кгс/см ²); давлении на нагнетании – (3,3-3,6) МПа ((33-36) кгс/см ²); Температура газа на нагнетании не более 50 °С
Пусковой котел		
1	Пусковой котел БГМ-35 М	Массовая подача 45 т/ч Давление пара – 4,1 МПа (41,0 кгс/см ²); Температура пара – 380 °С
2	Охладитель пара Ду-200 с одним соплом Ду-32	Охлаждает пар путем впрыска питательной воды в трубопровод до (370-380) °С.
3	Бак-барботер	Диаметр – 1200 х 8 мм; Высота – 1800 мм; Вместимость – 2000 л
4	Питательный насос ПЭ-65-56 с электродвигателем ВАО-11-2	Массовая подача – 65 т/ч Давление, развиваемое насосом 5,8 МПа (58 кгс/см ²) Давление на всасе – 0,17 МПа (1,7 кгс/см ²) Мощность электродвигателя – 200 кВт. Частота вращения – 3000 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 380 В; исполнение ВЗГ
5	Дутьевой вентилятор	Подача – 48500 м ³ /ч Р= 0,003 МПа (0,03 кгс/см ²) Электродвигатель АЗ-315-: 6 на 380 В; Мощность – 100 кВт; БГМ-35 М Частота вращения – 970 мин ⁻¹ ; Исполнение ВЗГ Электродвигатель АОЭ-355-6 на 380 В; Мощность – 160 кВт; БГМ-35 М Частота вращения – 970 мин ⁻¹ ;

		Исполнение – не взрывозащищенный
6	Дымосос	Подача – 82000 м³/ч Р= 0,00289 МПа (0,0289 кгс/см²)
7	Горелка газомазутная	Подача – 1000 м³/ч Необходимый напор перед горелкой не менее 0,015 МПа (0,15 кгс/см²)
8	Рабочий бак-растворитель фосфата	Вместимость 1200 л. Диаметр 900 мм; Высота 1500 мм
9	Насос-дозатор "НД" фосфата	Массовая подача 16 л/ч Давление развиваемое насосом 6,3 МПа (63,0 кгс/ см²) Мощность электродвигателя 0,27 кВт Частота вращения 1500 мин⁻¹ Номинальное напряжение 380 В; Исполнение не взрывозащищенное.
Обеспечение взаимосвязи по пару Р=40 кгс/см² между цехами Аммиак-2, Аммиак-3, Аммиак-4		
1	Охладитель пара	Аппарат теплоизолирован. Длина 4140 мм. Диаметр _{наруж.} 219 мм Среда – пар, конденсат. Температура раб.до 370 °С Давление рабочее до 5,5 МПа (55,0 кгс/см²)
Насосная установка оборотного водоснабжения		
1	Насос оборотной воды	Изготовитель – Petrochemical Solutions Co. Ltd. Китай. МаркаPetrosol. Типнасоса– 600PVPS3000-50. Габариты: Диаметр 1020 мм. Высота 7020 мм. Глубина погружения 2,9 м Расход - 2885 м³/ч. Напор - 50 м. Частота вращения 980 мин⁻¹. Мощность на валу насоса - 481 кВт. КПД – 80 %. Электродвигатель: Изготовитель – Siemens, Тип 1LA4 402-6AN. Частота вращения 1000 мин⁻¹. Мощность электродвигателя – 560 кВт. Напряжение 6000 В. Частота 50 Гц. Масса 3750 кг.
Градирня		
1	Градирня	Градирня тип STF-140 III (завод-изготовитель FANS Чехия), 3-х секционная с вентиляторами и электродвигателями РМН110-180 с частотным преобразователем. Среда – оборотная вода. Производительность – 6000 м³/ч Мощность электродвигателя вентилятора – 90 кВт. Количество вентиляторов – 3 шт. Степень защиты IP 55. Твход/Твыход-36°С/26 °С. Размеры градирни: 12·36·7,79 м. Масса пустой градирни 116320 кг.
2	Вентилятор осевой	Вентилятор тип АРМН 8000-5-3/90-1451/380. Количество вентиляторных установок на секцию/на градирню – 1/3 шт. Электродвигатель вентилятора - асинхронный; Принцип действия – всасывающий; Расход воздуха – 348 м³/с. Статическое давление – 129 Па. Общее давление – 155,5 Па. Диаметр рабочего колеса – 7925 мм Количество рабочих колес на вентиляторную установку – 1 шт. Количество лопастей – 5. Частота вращениявентилятора – 145 мин⁻¹. Мощность на валу вентилятора – 68,6 кВт. Производитель и модель электродвигателя вентилятора – FANS, a.s.. Тип электродвигателя – РМД 90-1451. Количество электродвигателей на секцию/на градирню – 1/3 шт. Степень защиты – IP 55. Охлаждение – IC 418. Класс изоляции – F(H); Соединение обмотки – Y. Мощность электродвигателя – 90 кВт. Номинальное напряжение – 3·380 В. Частота – (8-20) Гц.

		Количество фаз – 3. Частота вращения – 145 мин ⁻¹ . Номинальный ток – 166 А. Пусковой момент – 5893 Нм. Вес электродвигателя – 2850 кг.
3	Автоматический самоочищающийся фильтр F450	Фильтр SAB-F450 (3 секции). Масса 430 кг.
4	Грязевик	Грязевик горизонтальный тип ГГ-350-1,0. D _y = 350 мм. P _y =1 МПа (10 кгс/см ²). Масса 377 кг.
5	Насос-дозатор Подача ингибитора IN-ECO 102	Grundfos DMI 1,0-10. Производительность – 1,0 дм ³ /ч Противодавление - 10 атм. Работает от импульсного сигнала расходомера подпиточной воды. Подача ингибитора IN-ECO 102 в трубопровод оборотной воды.
6	Насос-дозатор: Подача биоцида IN-ECO 263, Подача биоцида IN-ECO 265	Grundfos DMI 60-10. Производительность - 60,0 дм ³ /ч Противодавление - 10 атм. Работает по таймеру. Подача биоцида IN-ECO 263, IN-ECO 265 в камеру охлажденной воды.
7	Клапан продувочный	Тип Belimo D625N с электроприводом SR230A-S. DN = 25 мм Питание – 230 В. Время срабатывания – 90 с. Организованный сброс оборотной воды для поддержания оптимального солевого содержания.
8	Счетчик воды (определение расхода подпиточной воды)	Тип ВСХНд-100. Ду = 100 мм. Тр.б. = 5 °С - 50 °С. Индикатор расхода (ротаметр) 1 имп./100 дм ³ Присоединение к трубопроводу фланцевое по ГОСТ 12815.80.
9	Индикатор расхода	Индикатор расхода (ротаметр) DN25/d32 - PN10 Диапазон измерений (150-1500) дм ³ /ч Определение расхода оборотной воды через змеевик для определения скорости коррозии.
10	Змеевик для определения скорости коррозии	Давление - до 10 атм, внутренняя резьба для подсоединения входа/выхода оборотной воды – 1” (25 мм). Размещение купонов для определения скорости коррозии.

Отопительно-вентиляционная установка

1	Вентилятор	Малогабаритный осевой вентилятор реверсивный тип ВО-18-270-1,6. Производительность – 200 м ³ /ч Давление – 50 Па. Электродвигатель: N – 0,023 кВт. n – 2500 мин ⁻¹ . Масса 1,5 кг.
2	Вентилятор	Вентилятор канальный тип ВК11-2,5. Производительность – 500 м ³ /ч. Давление – 400 Па. Электродвигатель: N – 0,37 кВт. n – 3000 мин ⁻¹ . Масса 23,7 кг.

Дополнительное оборудование

Компрессия природного газа. Сероочистка

1	Конденсатный насос турбины 102-JT	Насос центробежного типа; Массовая подача насоса 19,1 т/ч; Мощность электродвигателя 11 кВт. Частота вращения 2960 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение 380 В. Исполнение OL-TF-УВ-Х; Высота всаса 1,1 м; Давление нагнетания 0,55 МПа (5,5 кгс/см ²).
2	Конденсатный насос турбины 101-TJ	Насос центробежного типа. Массовая подача насоса 20 т/ч Давление нагнетания – 0,5 МПа (5,0 кгс/см ²). Насосы 112-JA/J(1) имеют привод от электродвигателя. Мощность электродвигателя 18,5 кВт. Частота вращения эл. двигателя – 2960 мин ⁻¹
3	Насос для подачи флегмы в отпарную колонну 2ХО-4к—2Г-61	Массовая подача – 15-20 т/ч; Давление на всасе – 0,06 МПа (0,6 кгс/см ²); Давление развиваемое насосом – (0,6-0,5) МПа ((6-5) кгс/см ²); Температура среды - (120-124) °С Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ, ВАО-52-2. Мощность электродвигателя – 13 кВт;

		Частота вращения – 3000 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение 380 В
4	Влагоотделитель к кипятильнику отпарной колонны	Вертикальный сварной аппарат Р _{раб.} = 0,35 МПа (3,5 кгс/см ²); Т _{раб.} = (148-293) °С; Рабочая среда: пар, паровой конденсат; Диаметр (внутренний) – 800 мм; Высота (общая) – 2230 мм; Вместимость – 0,63 м ³
5	Насос для выдачи газового конденсата 4Х-6к-2г	Массовая подача – (80-100) т/ч; Избыточное давление на всасе – 0,13 МПа (1,3 кгс/см ²) Давление развиваемое насосом – (0,7-0,8) МПа ((7-8) кгс/см ²); Температура среды – (70-75) °С Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ, ВАО-82-2; Мощность электродвигателя – 55 кВт; Частота вращения – 2900 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В.
6	Фильтр	Р _{раб.} = 3,54 МПа (35,4 кгс/см ²), Т = 40 °С, V = 1,2 л
7	Сепаратор	Р _{раб.} = 4,3 МПа (43 кгс/см ²), Т = 155 °С, V = 7.9 л

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Никитина Н. Г. И. и др. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ / Никитина Н. Г., Борисов А. Г., Хаханина Т. И. - 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО. - М.: Юрайт, 2023
2. Подкорытов А. Л., и др. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ. Учебное пособие для СПО. - М.: Юрайт, 2023
3. Ткачева Г.В. Лаборант химического анализа. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие. - М.: КНОРУС, 2023

3.2.2. Дополнительные источники

3.3. Общие требования к организации учебной практики

Учебная практика проводится в учебно-производственных мастерских, лабораториях и иных структурных подразделениях образовательного учреждения, либо в организациях в специально оборудованных помещениях на основе договоров между организацией, осуществляющей деятельность по образовательной программе соответствующего профиля (далее – Профильная организация), и образовательным учреждением.

Сроки проведения учебной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Учебная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится как непрерывно, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики

Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
УП 01	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Готовит установки к работе пуска и остановки машин и аппаратов Подбирает основное и вспомогательное оборудования для проведения заданных процессов Наблюдает и контролирует работу и состояние оборудования, коммуникаций и арматуры Ведет журнал наблюдения за работой оборудования расчетов параметров машин и аппаратов и отдельных элементов Выявляет и устраняет отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций Подготавливает оборудование к ремонту Выполняет несложный ремонт оборудования и коммуникаций	аттестационный лист, отчет и (или) портфолио студента, содержащие графические, аудио, фото, видео материалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике
УП 02	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	Проводит отбор и подготовку проб для анализов Проводит безопасное ведение технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля Снимает показания приборов и оценивать достоверность информации Проводит мероприятия по предупреждению технологического брака продукции	аттестационный лист, отчет и (или) портфолио студента, содержащие графические, аудио, фото, видео материалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике
УП 03	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4	Планирует, координирует и обеспечивает работу персонала структурного подразделения Организует своевременность проведения обучения безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности Проверяет состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах Осуществляет руководство подчиненным персоналом подразделения	аттестационный лист, отчет и (или) портфолио студента, содержащие графические, аудио, фото, видео материалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике
УП 04	ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.3 ПК 4.4 ПК 4.5	Выполняет расчеты расхода сырья, материалов, энергии Проводит работы с технологическими схемами принятия решений при нестандартных ситуациях Снимает показания приборов, регулирующих технологический процесс, и оценки достоверности информации Ведет операционный журнал	аттестационный лист, отчет и (или) портфолио студента, содержащие графические, аудио, фото, видео материалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике

		работы на персональном компьютере с использованием операционных систем и прикладных программ Контролирует и регулирует параметры технологических процессов Выполняет требования безопасности производства и охраны труда Проводит отбор и подготовку проб для анализов Проводит анализы сырья, материалов и готовой продукции различными методами Ведет журнал результатов анализов пользования справочной и нормативной литературой Обработка результатов анализов оценки результатов анализов Принимает решения в нестандартных ситуациях	
УП 06	ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Контролирует и регулирует параметры технологических процессов с использованием тренажеров Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации Управляет информацией и данными	аттестационный лист, отчет и (или) портфолио студента, содержащие графические, аудио, фото, видео материалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1.2
к ОПОП-II по специальности
18.02.14 Химическое производство химических соединений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПП.05 ПМ 05 Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции

ПП.06 ПМ 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	13
1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы. .	13
1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики.....	13
1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П	14
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	14
2.1. Трудоемкость освоения производственной практики.....	14
2.2. Структура производственной практики.....	14
2.3. Содержание производственной практики.....	15
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	16
3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики.....	16
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	16
3.3. Общие требования к организации производственной практики.....	16
3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики.....	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа производственной практики является частью программы подготовки специалистов в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

ПМ 05 Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции

МДК 05.01 Оборудование лабораторий и практические навыки работы с химическими реактивами

МДК 05.02 Теоретическая подготовка по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции

МДК 05.03 Современные методы пробоотбора и пробоподготовки природных и промышленных материалов

ПМ 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

МДК 06.01ц Теоретические основы цифровой экономики

МДК 06.02 Управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств (тренажеров)

МДК 06.03 Организация лабораторно-производственной деятельности на АО НАК «Азот»

Производственная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код компетенции	Наименование результата обучения
ПК 5.1	Подготавливать оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке
ПК 5.2	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации
ПК 5.3	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса
ПК 6.1	Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров
ПК 6.2	Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства
ПК 6.3	Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации
ПКц 6.4	Управлять информацией и данными
ОК 01	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
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и

	иностранном языках
--	--------------------

Цель производственной практики: формирование первоначальных практических профессиональных умений в рамках профессиональных модулей данной ОПОП-П по видам деятельности:

ВД 05 Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции

ВД 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств

1.2. Планируемые результаты освоения производственной практики

В результате прохождения производственной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен формировать практический опыт:

Наименование вида деятельности	Практический опыт
Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции	Готовит оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке Контролирует работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации Обеспечивает безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса
Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств	Контролирует и регулирует параметры технологических процессов с использованием тренажеров Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации Управляет информацией и данными

1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

Код ПМ /УП	Код ПК/ дополнительные (ПК*, ПКц)	Дополнительные знания, умения, навыки	Наименование темы практики	Объем часов	Обоснование увеличения объема практики
ПМ. 05 ПП. 05	ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3 ПК 5.4	Умения: обслуживать оборудование на технологических установках вести технологический процесс установки в соответствии с технологическим регламентом регулировать подачу сырья на установку следить за подачей сырья на установку наблюдать за работой вентиляционных установок, электродвигателей, контрольно-измерительных	Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов	144	Направлена на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций с учетом особенностей региона, специфики предприятий АО «НАК «АЗОТ». Практико-ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области оформления рабочей документации автоматизации технологических

		приборов действовать в аварийных ситуация согласно планам ликвидации аварий соблюдать правила безопасности труда, электро-, пожарной и газобезопасности Знания: устройство, принцип действия и правила эксплуатации оборудования, арматуры и коммуникаций на обслуживаемом участке назначение контрольно- измерительных приборов, значение их показаний устройство универсальных приспособлений и применяемых контрольно- измерительных приборов правила пожарной безопасности и тушения пожаров, правила пользования противопожарным инвентарем правила безопасности труда, промышленной санитарии, правила оказания первой помощи при несчастных случаях, инструкции по правилам безопасности и газобезопасности, действия при аварии			процессов химической отрасли в
ПМ. 06 УП. 06	ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Умения: контролировать эффективность работы оборудования предупреждать и устранять отклонения процесса от заданного режима осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим осуществлять пуск, остановку установки и выводить ее на режим обеспечивать соблюдение параметров технологического процесса контролировать эффективность работы оборудования обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса обеспечивать выполнение правил безопасности труда, промышленной санитарии соблюдать правила пожарной и электрической безопасности осуществлять выполнение требований охраны труда,	Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленны х материалов	288	Направлена на детализацию и углубленное изучение профессиональных компетенций с учетом особенностей региона, специфики предприятий АО «НАК «АЗОТ». Практико- ориентированные занятия нацелены на формирование умений и знаний в области оформления рабочей документации автоматизации технологических процессов в химической отрасли

		промышленной и пожарной безопасности при эксплуатации производственного объекта поддерживать в рабочем состоянии мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств искать нужные источники информации и данные анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач Знания: правила пуска, эксплуатации и остановки технологической установки, возможные неисправности оборудования и способы их устранения технологические процессы, схемы и карты обслуживаемых установок основные закономерности химико-технологических процессов технологические параметры процессов, правила их измерения систему противоаварийной защиты возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций и их развития правила безопасной эксплуатации производства охрану труда прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы для моделирования технологических процессов			
Всего академических часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П -216					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения производственной практики

Код ПМ /ПП	Объем, ак.ч.	Форма проведения производственной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
ПМ. 05 ПП. 05	144	Концентрированно	6	Зачет
ПМ. 06 ПП. 06	288	Концентрированно	6	Зачет
Всего ПП	432	X	X	X

2.2. Структура производственной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Объем часов по ПМ/разделу	Виды работ	Наименование тем производственной практики	Объем часов
ПП 05 ПМ 05 Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчик подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции		356/144			x
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	Раздел 1. Правовые положения трудовых отношений	16	1.Изучение инструкций по рабочему месту. 2. Изучение порядка приёма и сдачи смены. 3. Определение порядка подчиненности и взаимосвязи со смежными рабочими местами.	Тема 1.1 Сущность трудовых отношений	16
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					16
ПК 5.3	Раздел 2. Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	36	1.Изучение регламента производства. 2. Изучение инструкций по технике безопасности	Тема 2.1 Основы организации безопасного труда	10
				Тема 2.2 Пожарная безопасность	14
				Тема 2.3 Экологическая безопасность	12
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 2					36
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3.	Раздел 3. Устройство и правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	62	1.Изучение регламента производства. 2.Изучение спецификации оборудования. 3.Изучение инструкций к оборудованию. 4. Изучение инструкций по рабочему месту.	Тема 3.1 Эксплуатация трубопроводов	12
				Тема 3.2 Правила эксплуатации запорной арматуры	6
				Тема 3.3 Правила эксплуатации насосного оборудования	6
				Тема 3.4 Правила эксплуатации теплообменного оборудования	18
				Тема 3.5 Правила эксплуатации колонного оборудования	12
				Тема 3.6 Правила эксплуатации реакционного оборудования	8

ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 3					62
ПК 5.2	Раздел 4 Автоматический контроль и управление процессом производства	8	1.Изучение инструкций по рабочему месту. 2.Изучение регламента производства. 3. Изучение скриншотов схем с пульта управления операторов.	Тема 4.1 Правила эксплуатации КИП и регулирующей арматуры	8
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					8
ПК 5.3	Раздел 5 Аварийные остановки, план локализации и ликвидации аварийных ситуаций	12	1.Изучение регламента производства. 2. Изучение инструкций по рабочему месту.	Тема 5.1 Безопасные методы эксплуатации производства	12
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 5					12
ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ.					8
ЗАЧЕТ					2
ВСЕГО					144
ПП 06. ПМ 06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств		598/288			x
ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Раздел 1. Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств	288	1. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов с использованием тренажеров 2. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства 3. Применять аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению	Тема 1.1. Техника безопасности и охрана труда на рабочем месте Тема 1.2. Изучение технологического процесса на данном участке производства Тема 1.3. Изучение технологического процесса на данном участке производства Тема 1.4. Изучение технологического процесса на данном участке производства Тема 1.5. Освоение технологического оборудования участка предприятия	6 6 6 6 6

			аварийной ситуации 4. Управлять информацией и данными	Тема 1.6. Освоение технологического оборудования участка предприятия	6
				Тема 1.7. Освоение технологического оборудования участка предприятия	6
				Тема 1.8. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
				Тема 1.9. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
				Тема 1.10. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
				Тема 1.11. Пуск и остановка отделения (производства)	6
				Тема 1.12. Пуск и остановка отделения (производства)	6
				Тема 1.13. Пуск и остановка отделения (производства)	6
				Тема 1.14. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
				Тема 1.15. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
				Тема 1.16. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
				Тема 1.17. Права и обязанности аппаратчика	6
				Тема 1.18. Права и обязанности аппаратчика	6
				Тема 1.19. Права и обязанности аппаратчика	6

			Тема 1.20. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
			Тема 1.21. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
			Тема 1.22. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
			Тема 1.23. Мероприятия по охране окружающей среды	6
			Тема 1.24. Мероприятия по охране окружающей среды	6
			Тема 1.25. Мероприятия по охране окружающей среды	6
			Тема 1.26. Квалификационные испытания	6
			Тема 1.27. Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
			Тема 1.28. Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
			Тема 1.29. Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
			Тема 1.30. Изучение и освоение методик анализа	6
			Тема 1.31. Изучение и освоение методик анализа	6
			Тема 1.32. Изучение и освоение методик анализа	6
			Тема 1.33. Квалификационные испытания	6
			Тема 1.34. Квалификационные испытания	6
			Тема 1.35. Квалификационные испытания	6
			Тема 1.36. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6

				Тема 1.37. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.38. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.39. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.40. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.41. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.42. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.43. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.44. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.45. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
				Тема 1.46. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ № 1					288
ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ.					8
ЗАЧЕТ					4
ВСЕГО					288

2.3. Содержание производственной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем производственной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПП 05. ПМ 05. Выполнение работ по профессии 10527 Аппаратчика подготовки сырья и отпуска п/ф и готовой продукции		144
Раздел 1. Правовые положения трудовых отношений		
Тема 1.1 Сущность трудовых отношений	Содержание	
	Подчиненность и взаимосвязь со смежными рабочими местами.	4
	Порядок приёма и сдачи смены.	4
	Права, обязанности и ответственность.	4
	Трудовая дисциплина. Трудовые споры. Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде.	4
Раздел 2. Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности		
Тема 2.1 Основы организации безопасного труда	Содержание	
	Возможные случаи травматизма на предприятии (отравление, удушение, термические и химические ожоги, поражение электрическим током, механические травмы).	6
	Средства индивидуальной защиты, порядок хранения и правила пользования ими. Место хранения аварийного комплекта средств индивидуальной защиты.	4
Тема 2.2 Пожарная безопасность	Содержание	
	Правила пожарной безопасности. Мероприятия по предотвращению пожаров и взрывов.	6
	Действия при обнаружении загорания. Способы сообщения о пожаре в пожарную команду.	4
	«Золотые правила безопасности» и «Матрица ответственности за нарушение Золотых правил безопасности».	4
Тема 2.3 Экологическая безопасность	Содержание	
	Предельные значения загазованности в рабочей зоне технологических установок.	6
	Порядок и правила утилизации газообразных промышленных выбросов, сточных промышленных вод и твердых и жидких отходов.	6
Раздел 3. Устройство и правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования		
Тема 3.1 Эксплуатация трубопроводов	Содержание	
	Материалы, применяемые для изготовления трубопроводов и фланцевых соединений.	6
	Правила замены прокладок и установки заглушек.	6
Тема 3.2 Правила эксплуатации запорной арматуры	Содержание	
	Правила установки предохранительных и обратных клапанов.	6
Тема 3.3 Правила	Содержание	

эксплуатации насосного оборудования		Правила пуска и остановки насосного оборудования.	6
Тема 3.4 Правила эксплуатации теплообменного оборудования		Содержание	
		Виды неисправностей теплообменного оборудования.	6
		Проведение подготовительных операций по продувке, пропарке и промывке трубопроводов и аппаратов от продукта.	6
		Пуск после ремонта теплообменного оборудования и вывод на технологический режим.	6
Тема 3.5 Правила эксплуатации колонного оборудования		Содержание	
		Порядок остановки колонного оборудования на ремонт и проведение подготовительных операций по продувке, пропарке и промывке аппаратов.	6
		Прием колонного оборудования из ремонта. Испытание на герметичность аппаратов инертным газом или воздухом.	6
Тема 3.6 Правила эксплуатации реакционного оборудования		Содержание	
		Современные и безопасные методы загрузки, выгрузки и обращения с катализаторами.	4
		Виды нарушений работы реакционного оборудования.	4
Раздел 4 Автоматический контроль и управление процессом производства			
Тема 4.1 Правила эксплуатации КИП и регулирующей арматуры		Содержание	
		Ручное и автоматическое дистанционное управление.	4
		Правила перехода с одного вида управления на другой.	4
Раздел 5 Аварийные остановки, план локализации и ликвидации аварийных ситуаций			
Тема 5.1 Безопасные методы эксплуатации производства		Содержание	
		Назначение и принцип действия схем сигнализации и блокировок, их параметры, места расположения.	4
		Возможные аварийные ситуации при нарушениях технологического режима.	4
		Порядок действия персонала при возникновении аварийных ситуаций.	4
Оформление результатов практики.			8
Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА			2

ПП 06. ПМ.06 Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств			288
Раздел 1. Совершенствование навыков управления технологическими процессами при применении аппаратно-программных средств			288
Тема 1.1. Техника безопасности и охрана труда на рабочем месте		Содержание	
		Техника безопасности и охрана труда на рабочем месте	6
Тема 1.2. Изучение технологического процесса на данном участке производства		Содержание	
		Изучение технологического процесса на данном участке производства	6
Тема 1.3. Изучение технологического процесса на данном участке производства		Содержание	
		Изучение технологического процесса на данном участке производства	6
Тема 1.4. Изучение технологического процесса на данном участке производства		Содержание	
		Изучение технологического процесса на данном участке производства	6

Тема 1.5. Освоение технологического оборудования участка предприятия	Содержание	
	Освоение технологического оборудования участка предприятия	6
Тема 1.6. Освоение технологического оборудования участка предприятия	Содержание	
	Освоение технологического оборудования участка предприятия	6
Тема 1.7. Освоение технологического оборудования участка предприятия	Содержание	
	Освоение технологического оборудования участка предприятия	6
Тема 1.8. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	Содержание	
	Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
Тема 1.9. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	Содержание	
	Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
Тема 1.10. Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	Содержание	
	Нарушения в технологическом процессе и методы их устранения	6
Тема 1.11. Пуск и остановка отделения (производства)	Содержание	
	Пуск и остановка отделения (производства)	6
Тема 1.12. Пуск и остановка отделения (производства)	Содержание	
	Пуск и остановка отделения (производства)	6
Тема 1.13. Пуск и остановка отделения (производства)	Содержание	
	Пуск и остановка отделения (производства)	6
Тема 1.14. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	Содержание	
	Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
Тема 1.15. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	Содержание	
	Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
Тема 1.16. Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	Содержание	
	Автоматизация технологического процесса изучаемой стадии. Аналитический контроль	6
Тема 1.17. Права и обязанности аппаратчика	Содержание	
	Права и обязанности аппаратчика	6
Тема 1.18. Права и обязанности аппаратчика	Содержание	
	Права и обязанности аппаратчика	6
Тема 1.19. Права и обязанности аппаратчика	Содержание	
	Права и обязанности аппаратчика	6
Тема 1.20. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	Содержание	
	Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
Тема 1.21. Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	Содержание	
	Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
Тема 1.22. Подготовка оборудования в ремонт. Прием	Содержание	

оборудования из ремонта	Подготовка оборудования в ремонт. Прием оборудования из ремонта	6
Тема 1.23. Мероприятия по охране окружающей среды	Содержание	
	Мероприятия по охране окружающей среды	6
Тема 1.24. Мероприятия по охране окружающей среды	Содержание	
	Мероприятия по охране окружающей среды	6
Тема 1.25. Мероприятия по охране окружающей среды	Содержание	
	Мероприятия по охране окружающей среды	6
Тема 1.26. Квалификационные испытания	Содержание	
	Квалификационные испытания	6
Тема 1.27. Ознакомление с работой лаборатории цеха	Содержание	
	Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
Тема 1.28. Ознакомление с работой лаборатории цеха	Содержание	
	Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
Тема 1.29. Ознакомление с работой лаборатории цеха	Содержание	
	Ознакомление с работой лаборатории цеха	6
Тема 1.30. Изучение и освоение методик анализа	Содержание	
	Изучение и освоение методик анализа	6
Тема 1.31. Изучение и освоение методик анализа	Содержание	
	Изучение и освоение методик анализа	6
Тема 1.32. Изучение и освоение методик анализа	Содержание	
	Изучение и освоение методик анализа	6
Тема 1.33. Квалификационные испытания	Содержание	
	Квалификационные испытания	6
Тема 1.34. Квалификационные испытания	Содержание	
	Квалификационные испытания	6
Тема 1.35. Квалификационные испытания	Содержание	
	Квалификационные испытания	6
Тема 1.36. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.37. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.38. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.39. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.40. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.41. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6

Тема 1.42. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.43. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.44. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.45. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Тема 1.46. Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	Содержание	
	Работа в качестве дублера аппаратчика (оператора) и лаборанта	6
Оформление результатов практики.		8
Промежуточная аттестация в форме ЗАЧЕТА		4

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

4.

3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Лаборатория «Электротехника»;
Лаборатория «Аналитическая химия»;
Лаборатория «Площадка для ДЭ по направлению «Лабораторный химический анализ»;
Лаборатория «Общая и неорганическая химия»;
Лаборатория «Технический анализ»

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ):

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
Компрессия природного газа. Сероочистка		
1	Дегазатор	Вертикальный сварной аппарат Рабочее давление 0,9 МПа (9,0 кгс/см ²) Рабочая температура (минус 30 – 40) °С Рабочая среда – природный газ Диаметр (внутренний) 1400 мм Высота (общая) –5060 мм Вместимость 6,3 м ³
2	Сепаратор природного газа	Вертикальный сварной аппарат Рабочее давление 1,8 МПа (18 кгс/см ²) Рабочая температура: (минус 30 – 40) °С Рабочая среда – природный газ Диаметр (внутренний) 1600 мм Высота (общая) –5300 мм
3	Компрессор природного газа	Центробежный компрессор для сжатия природного газа. Привод осуществляется от паровой конденсационной турбины. Рр=3,9 МПа (39,7 кгс/см ²) Подача компрессора 39000 м ³ /ч Отнесенная к 00С и 981 ГПа (760 ммрт.ст.)

		Мощность турбины 3820 кВт Частота вращения электродвигателя компрессора 9850 мин⁻¹ Давление газа на всасе в компрессор 0,66 МПа (6,6 кгс/см²) Давление газа на нагнетании компрессора 4,4 МПа (44 кгс/см²) Пар на турбину T=371 °C Расход пара 16,7 т/ч
4	Холодильник	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз.192-С) Мощность электродвигателя – 22 кВт Частота вращения –1450 мин⁻¹ Номинальное напряжение 380 В Исполнение – ОД-ТФ-УВ-Х Трубки имеют оребрение, Поверхность: оребрения –1853 м² без оребрения –87,5 м² В трубках: природный газ Т_{вх}=132,2 °C; Т_{вых}=49,0 °C Р_{раб.}=2,3 МПа (23 кгс/см²) Птр.-90 шт.; dтр.- 25,4 x 2,41 Лтр.-12192 мм В межтрубном пространстве: воздух Т_{их}=28 °C; Т_{вых}= 52,6 °C
5	Холодильник на байпасе компрессора	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Трубки имеют оребрение. Птр.-90 шт.; dтр.-25,4 x 2,1 Лтр.+ = 12192 мм Общая поверхность трубок С оребрением – 1400 м² Без оребрения –66,2 м² В трубках: природный газ Т_{вх}=148,9 °C; Т_{вых}=49 °C Р_{раб.}=2,3 МПа (23 кгс/см²) В межтрубном пространстве: воздух Т_{вх}=28 °C; Т_{вых}=44,8 °C Установленная мощность электродвигателя –22 кВт; Частота вращения 1500 мин⁻¹; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х; Число вентиляторов с электродвигателями – 2 комплекта (совместно с позицией 191-С).
6	Межступенчатый сепаратор	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток Траб.=49,00C; Р_{раб.}= 2,3 МПа (23 кгс/см²); Д_{вн.}=1400 мм; Нобщ.=4610 мм; d=18 мм
7	Поверхностный конденсатор турбины 102-JT	Односекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Мощность электродвигателя 1474 кВт/740 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х; Трубки имеют оребрение. Птр.=1980 шт., Лтр.=3900 мм; Трубки овального сечения 55x18 мм, d тр.=1,7 мм Общая поверхность трубок с оребрением – 12534 м²; без оребрения – 986 м²; В трубках пар+ конденсат Т_{вх}= 70,2 °C; Т_{вых}= 67,0 °C; Р_{раб.}=0,032 МПа (0,32 кгс/см²абс.) В межтрубном пространстве: воздух Т_{вх}=28 °C; Т_{вых}=55 °C.
8	Аппарат сероочистной для поглощения сернистых соединений из природного газа	Вертикальный сварной аппарат, заполненный поглотителем Р_{раб.}= 4,5 МПа (45 кгс/см²); Диаметр (внутренний) – 3200 мм; Высота (общая) – 16700 мм; Т_{раб.}= 420 °C; Рабочая среда: Природный газ и азотоводородная смесь. Рабочая вместимость поглотителя из оксида цинка – 54,6 м³. Полная вместимость поглотителя – 61 м³.
9	Аппарат сероочистной для гидрирования сернистых соединений	Вертикальный сварной аппарат, заполненный катализатором; Р_{раб.}=4,5 МПа (45 кгс/см² изб.) Т_{раб.} = 420 °C.Рабочая среда: природный газ и азотоводородная смесь. Диаметр внутренний – 3200 мм; Высота (общая) – 14900 мм; Рабочая вместимость кобальт-молибденового катализатора –40 м³. Полнаявместимостькатализатора – 44 м³.
10	Резервуардлявоздуха КИП	Вертикальный сварной аппарат Р_{раб.}= 0,8 МПа (8 кгс/см² изб.)

		Т раб. = 40 °С; Рабочая среда: азот. Диаметр (внутренний) – 2800 мм; Высота (общая) = 11660 мм; Вместимость – 63 м³.
11	Компрессор воздуха	Центробежный компрессор для сжатия воздуха. Подача компрессора – 55164 м³/ч, отнесенная к 0 °С и 981 гПа (760 ммрт.ст.) Частота вращения компрессора первого корпуса 5250 мин. ⁻¹ , Второго корпуса 10700 мин. ⁻¹ . Давление на всасе компрессора 0,097 МПа (0,97 кгс/см²абс.) Давление на нагнетании 3,6 МПа (36 кгс/см²). Привод осуществляется от паровой конденсационной турбины. Р раб.= 4,05 МПа (40,5 кгс/см²) с редуктором между корпусами. Мощность турбины – 11290 кВт. Давление конденсации пара 0,0321 МПа (0,321 кгс/см²абс.) Расход пара 51,5 т/ч
12	Промежуточный холодильник I ступени	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Мощность электродвигателя – 22 кВт. Частота вращения электродвигателя 1450 мин. ⁻¹ . Номинальное напряжение 380 В. Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 5569 м²; без оребрения – 299,4 м². п тр.= 228 шт., d тр.=38,1x2,41 мм; L тр.=10972 мм В трубках: воздух технологический Твх.=177 °С; Т вых.= 49 °С; Р раб.= 0,193 МПа (1,93 кгс/см²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.=28 °С; Т вых.= 56,7 °С. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз. 131-С).
13	Промежуточный холодильник ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями; Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения эл.двигателя – 1450 мин. ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В.Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х. Трубка имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 7133 м²; без оребрения – 383,4 м²; п тр.=292 шт.; d тр.38,1 x 2,41 мм; L тр.= 10972 мм В трубках воздух технологический: Т вх. = 193 °С, Т вых.= 49 °С; Р раб.=0,636 МПа (6,36 кгс/см²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.=28 °С; Т вых.= 49,1 °С. Количество вентиляторов – 2 шт.
14	Промежуточный холодильник III ступени	Одноэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями; Мощность электродвигателя 37 кВт. Частота вращения электродвигателя – 422 мин. ⁻¹ ; Номинальное напряжение - 380 В; Исполнение 1ЕхoПВТЧ. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением – 5117 м²; без оребрения – 241,6 м²; п тр.= 276 шт.; d тр.= 25,4 x 2,41 мм; L тр.=10972 мм В трубках: воздух технологический Твх.= 166°С; Т вых.= 49 °С; Р раб.= 1,53 МПа (15,3 кгс/см²) В межтрубном пространстве: воздух Твх.= 28 °С; Т вых.= 49 °. Количество вентиляторов – 2 шт. (совместно с поз.129-С)
15	Промежуточный холодильник III ступени	Трехэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями тип АВГ-Т; Мощность электродвигателя – 37 кВт. Частота вращения эл. двигателя – 1420 мин. ⁻¹ ; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение 1ЕхoПВТЧ; Трубки имеют оребрение; Общая поверхность трубок с оребрением – 1670 м², без оребрений – 86 м²; п тр.= 186шт., dтр.= 25x2 мм, L тр.= 8 м. В трубках: воздух технологический Твх.= 166 °С, Т вых.= 49 °С; Рраб.= 1,5 МПа (15 кгс/см²). В межтрубном пространстве: воздух Твх.= 28 °С; Т вых.= 84,2 °С. Количество вентиляторов – 2 шт.; Высота аппарата – 5500 мм; Длина аппарата – 8000 мм; Ширина аппарата – 6000 мм
16	Сепаратор I ступени	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.=49 °С, Р раб.=0,17 МПа

		(1,7 кгс/см ²); Д вн.= 2600 мм; Н общ.= 6200 мм; dст.= 10 мм
17	Сепаратор II ступени	Вертикальный аппарат, снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.= 49 °С; Р раб.= 0,645 МПа (6,45 кгс/см ²); Д вн.=2200 мм; Н общ.=5300 мм; dст.=14 мм
18	Сепаратор III ступени	Вертикальный аппарат снабженный сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток. Т раб.= 49 °С; Р раб.= 1,57 МПа (15,7 кгс/см ²); Д вн.= 1800 мм; Н общ.= 4800 мм, dст.= 15 мм
19	Поверхностный конденсатор турбины 101-JT	Многосекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Скорость вращения эл.двигателя 250/300 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВАСО4-90-24; Количество секций – 24. Коэффициент оребрения – 14,6 Длина труб -6000 мм Трубное пространство: Среда – пар Температура: - на входе – 85 °С - на выходе – 67 °С Трубки имеют оребрение. Д _{вн} трубки 25× 2 мм. Площадь теплообмена одной секции (по оребрению) –1025 м ² . Общая площадь теплообмена (по оребрению) 24600 м ² Количество секций 24. Число трубок в секции 164. Число рядов труб 8.
20	Поверхностный конденсатор турбины 101-JT	12-ти элементный конденсатор с воздушным охлаждением тип АВГ-Т, в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Мощность электродвигателя – 36 кВт; Частота вращения эл. двигателя – 422 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение 1ЕхОПВТЧ; Трубки имеют оребрение. Поверхность трубок с оребрением – 1670 м ² ; без оребрения – 86 м ² ; n тр.= 156 шт., Lтр = 8000 мм трубки сечением 25х2 мм; В трубках: пар + конденсат; Т вх. = 70,2 °С; Т вых.= 67 °С; Р раб.= 0,032 МПа (0,32 кгс/см ²). В межтрубном пространстве: воздух; Т вх. = 28 °С; Т вых. =56,0 °С; Количество вентиляторов – 4 шт. Высота аппарата- 5500 мм; Длина аппарата – 8000 мм; Ширина аппарата – 12000 мм
21	Печь первичногориформинга	Печь состоит из двух секций: радиантной и конвективной; Радиантная камера: количество реакционных труб –504 шт. (12 подъемных стояков). Температура парогазовой смеси на входе в трубы – 524 °С. Температура на выходе из труб – 858 °С. Давление на входе в трубы – 3,71 МПа (37,1 кгс/см ²). Давление на выходе из труб – 3,2 МПа (32 кгс/см ²). Объем катализатора –35,5 м ³ . Общая высота подъемных коллекторов 12217 мм Внутренний диаметр подъемного коллектора 92 мм Толщина стенки подъемного коллектора 18 мм Конвективная камера. 1 Подогреватель парогазовой смеси. Температура нагрева от 371 до 524 °С. Давление на входе 3,81 МПа (38,1 кгс/см ²). Давление на выходе 3,71 МПа (37,1 кгс/см ²). 2 Подогреватель паровоздушной смеси. Температура нагрева от 178,9 до 482,2 °С. Давление на входе 3,42 МПа (34,2 кгс/см ²). Давление на выходе 3,36 МПа (33,6 кгс/см ²). 3 Пароперегреватель. Температура нагрева от 314 до 482 °С. Давление на входе 10,43 МПа (104,3 кгс/см ²). Давление на выходе 10,18 МПа (101,8 кгс/см ²). 4 Подогреватель газовой смеси перед сероочисткой (подогреватель II ступени). Температура нагрева от (200-225) °С до (370-400) °С. Трубы теплообменные 57х4 мм Число рядов труб 2. Поверхность теплообмена 1550 м ² (по оребрению). 5 Подогреватель питательной воды. Температура нагрева от 102 до 305 °С. Давление на входе 11,06 МПа (110,6 кгс/см ²). Давление на

		выходе 10,9 МПа (109 кгс/см²). 6 Подогреватель топливного газа. Температура нагрева от 2 до 110 °С. Давление на входе 0,56 МПа (5,6 кгс/см²). Давление на выходе 0,49 МПа (4,9 кгс/см²). 7 Подогреватель газовой смеси перед сероочисткой (подогреватель I ступени). Температура нагрева от (80-130) °С до (200-225) °С. Трубы теплообменные 57х4 мм Число рядов труб 2. Поверхность теплообмена 1550 м² (по оребрению). 8 Межтрубное пространство.
22	Вспомогательный котел	Паровой котел с естественной циркуляцией. Трубное пространство. Среда: питательная вода. Т=314 °С; Р=10,55 МПа (105,5 кгс/см²). Тепловая нагрузка – 37,74 10⁶ ккал/ч
23	Дымососы печи первичногориформинга Приводная турбина	Подача – 318000 м³/ч Среда: дымовые газы. Разрежение на всасе –18,1 ГПа (181 ммвод.ст.) Давление на нагнетании - 0 ГПа (0 мм вод.ст.) Температура на всасе 204,4 °С. Рабочая мощность на валу вентилятора –205 кВт. Частота вращения –696 мин⁻¹. Привод – паровая турбина. Максимальная мощность – 508 кВт. Максимальная частота вращения –4026 мин⁻¹. Массовый расход пара –7200 кг/ч. Давление пара на входе 3,97 МПа (39,7 кгс/см²). На выходе – 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Температура пара на входе – 371 °С.
24	Дымовая труба	Вертикальная труба. Внутренний диаметр – 4420 мм Толщина стенки – 9 мм Высота – 38000 мм
25	Реактор вторичногориформинга	Вертикальный сварной футерованный аппарат со смесителем конвертированного газа и воздуха, с наружной водяной рубашкой без давления. Внутренний диаметр обечайки – 4270 мм Внутренний диаметр рубашки – 4580 мм Длина цилиндрической части – 4210 мм Рабочее давление 3,24 МПа (32,4 кгс/см²) Среда: конвертированный газ; Высота юбки –6270 мм; Вместимость никелевого катализатора 31,8 м³; хромового –6,7 м³.
26	Паросборник	Горизонтальный цилиндрический аппарат с сепарирующим устройством внутри; Среда: пар, питательная вода. Т раб. = 314 °С; Рраб. 10,55 МПа (105,5 кгс/см²). Внутренний диаметр – 2134 мм; Длина цилиндрической части – 17100 мм; Толщина стенки обечайки – 114 мм; Вместимость – 62 м³.
27	Барабан продувки котлов	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующим устройством; Среда: пар, питательная вода. Т раб. = 148 °С, Рраб. = 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Внутренний диаметр –950 мм; Длина цилиндрической части –3210 мм; Высота юбки –1100 мм; Толщина стенок обечайки – 8 мм
28	Котлы-утилизаторы 1-ой ступени	Вертикальный котел с трубками Фильда с естественной циркуляцией, футерованным, с наружной водяной рубашкой, без давления. Межтрубное пространство: температура конвертированного газа: на входе –1002 °С; на выходе – 482 °С. Давление – 3,2 МПа (32 кгс/см²) Диаметр кожуха внутренний –1450 мм; Общая высота – 14687 мм Трубное пространство: температура питательной воды –314 °С; Давление –10,55 МПа (105,5 кгс/см²); тепловая нагрузка – 59,36х10⁶ ккал/ч
29	Котел-утилизатор 2-ой ступени	Вертикальный кожухотрубный теплообменник. Нижняя камера футерована; Диаметр кожуха внутренний –1450 мм; Общая высота –8598 мм Трубное пространство: Температура на входе –482 °С; температура на выходе –371 °С; Рабочее давление –3,16 МПа (31,6 кгс/см²); Среда: конвертированный газ. Межтрубное пространство: Температура –314 °С; Рабочее давление 10,55 МПа (105,5 кгс/см²); Среда: питательная вода. Тепловая нагрузка –12,16х10⁶ ккал/ч

30	Насос для подачи питательной воды	Тип – центробежный; Производительность (нормальная) –365 м³/ч (расчетная) –430 м³/ч Давление на всасе –0,11 МПа (1,1 кгс/см²) Давление нагнетания – 13,0 МПа (130 кгс/см²) Требуемая высота всаса – 8,8 м Расчетная гидравлическая мощность 1515 кВт Частота вращения 3000 мин⁻¹ Мощность на валу насоса –1965 кВт. Среда: питательная вода Температура на входе (102-104) °С; Промежуточный отбор питательной воды (0 –45) м³/ч; Давление 5,0 МПа (50 кгс/см²);
31	Конвертор СО I ступени	Вертикальный сварной аппарат; Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см²); Т раб. = (400-450) °С. Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) – 3800 мм; Высота (общая) – 31960 мм; Рабочий объем среднетемпературного катализатора –190 м³; Объем колец Рашига –2,12 м³; Диаметр кожуха –1450 мм
32	Котел-утилизатор после конвертора I ступени	Горизонтальный кожухотрубный теплообменник. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 3,08 МПа (30,8 кгс/см²) Т раб. = (332-430) °С; Диаметр трубок 25,4х6 мм; Число трубок – 1542 шт.; Поверхность теплообмена – 450,2 м²; Рабочая среда: парогазовая смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 10,72 МПа (107,2 кгс/см²); Т раб. = 314 °С; Рабочая среда: питательная вода.
33	Подогреватель неочищенной азотоводородной смеси II ступени	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб. = 2,7 МПа (27,0 кгс/см²); Т раб. = (97-303) °С; Рабочая среда: азотоводородная смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см²); Т раб. = (215-240) °С – (320-335) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) – 1500 мм; Длина (общая) – 11400 мм; Диаметр трубок 20х2 мм; Число трубок – 2404 шт. Поверхность теплообмена 1350 м².
34	Конвертор СО II ступени	Вертикальный сварной аппарат; Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см²); Т раб. = 210-265 °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Диаметр (внутренний) –3800 мм; Высота (общая) – 23700 мм; Объем рабочего низкотемпературного катализатора –91,0 м³; Объем насадки – 5,6 м³
35	Подогреватель неочищенной азотоводородной смеси I ступени	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа с "U" - образными трубками, состоящий из одного элемента. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО. Р раб. = 2,65 МПа (26,5 кгс/см²); Т раб. = (35-97) °С Рабочая среда: азотоводородная смесь. Межтрубное пространство: Р раб. = 2,8 МПа (28 кгс/см²); Т раб. = (86-120) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь. Диаметр (внутренний) – 1400 мм; Длина (общая) – 8315 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм; Число трубок – 1165 шт. Поверхность теплообмена –900 м²;
36	Блок из 2-х аппаратов охлаждения конвертированной парогазовой смеси	Зигзагообразный аппарат Р раб. = 3,0 МПа (30 кгс/см²); Т раб. (40-120) °С; Рабочая среда: парогазовая смесь; Подача вентилятора – 285000 м³/ч; Частота вращения – 425 мин⁻¹; Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ; Мощность электродвигателя – 40 кВт; Частота вращения – 980 мин⁻¹ в комплекте с 4-мя вентиляторами. Номинальное напряжение –380 В; Длина – 13000 мм, Ширина – 9740 мм; Высота – 5430 мм Поверхность теплообмена 1 аппарата по оребренным трубам – 10000 м²; по гладким трубам – 695 м².
37	Сепаратор-влагоотделитель	Вертикальный сварной аппарат Р раб. = 3,0 МПа (30 кгс/см²); Т раб. = (35-40) °С; Рабочая среда: конвертированный газ, газовый конденсат, Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота (общая) –

		9535 мм
38	Подогреватель питательной воды газовым конденсатом	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа "U"-образными трубками, состоящий из 3х элементов. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 1,0 МПа (10 кгс/см ²); Т раб. = (30-100) °С; Рабочая среда: питательная вода. Межтрубное пространство: Р раб. = 2,35 МПа (23,5 кгс/см ²); Т раб. = (40-150) °С; Рабочая среда: газовый конденсат. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА: Диаметр(внутренний) – 800 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм, Число трубок- 338 шт.; Поверхность теплообмена 3-х элементов – 789 м ² .
39	Подогреватель питательной воды паровым конденсатом	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа, состоящий из 3х элементов; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 0,8 МПа (8 кгс/см ²); Т раб. = (30-100) °С; Рабочая среда: питательная вода. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = (0,6-0,8) МПа ((6-8) кгс/см ²) Т раб. = (40-170) °С; Рабочая среда: паровой конденсат. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА Диаметр (внутренний)- 400 мм; Длина (общая) – 7895 мм; Диаметр трубок – 20х2 мм, Число трубок – 180 шт.; Поверхность теплообмена 3-х элементов – 180 м ²
40	Насос для впрыска газового конденсата в трубопровод конвертированного газа после конвертора СО II ступени.	Массовая подача – 2 – 10 т/ч; Давление на всасе – 3,2 МПа (32 кгс/см ²); Давление на нагнетании – (3,9-4,5) МПа ((39,0-45,0) кгс/см ²). Температура среды – (130-150) °С; Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой В4А ВАО-71-2. Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения – 2940 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В.
41	Промежуточный холодильник I ступени .(дополнительный)	Многосекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Скорость вращения эл.двигателя 250/300 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВАСО4-90-24. Количество секций – 6. Коэффициент оребрения – 14,6 Длина труб -6000 мм Трубное пространство: Среда – воздух Температура: - на входе – 177 °С - на выходе – 49 °С Трубки имеют оребрение. Двн трубки 25× 2 мм Площадь теплообмена одной секции (по оребрению) –1025 м ² . Общая площадь теплообмена (по оребрению) 6150 м ² . Число трубок в секции 164. Число рядов труб 8.
42	Бак парового конденсата	Горизонтальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив Рабочая температура – до 90 °С; Рабочая среда: паровой конденсат; Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Длина (общая) – 6200 мм; Емкость – 25 м ³
43	Бак отработанного газового конденсата	Вертикальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив; Рабочая температура – до 70 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, вода; Диаметр (внутренний) – 2200 мм; Высота(общая) – 2766 мм; Массовая вместимость – 10 т.
44	Гидрозатор в баке отработанного газового конденсата	Вертикальный сварной аппарат; Рабочее давление – под налив; Рабочая температура – до 70 °С; Рабочая температура до 70 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, вода. Диаметр (внутренний) – 1400 мм; Высота (общая) - 1800 мм; Массовая вместимость – 2,5 т.
45	Узел охлаждения конвертированного газа после конвертора СО II	Горизонтальный сварной аппарат с форсунками для впрыска конденсата Р раб. = 3,2 МПа (32 кгс/см ²) Т раб. = входа = (255-380) °С; Т раб. = выхода (170-180) °С; Среда: конвертированный газ; Диаметр

	ступени	(условный) – 700 мм; Длина (общая) – 5000 мм
46	Отпарная колонна конденсата	Вертикальный сварной аппарат Р раб. = 0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб. = 128 °С; Рабочая среда: газовый конденсат, парогазовая смесь. Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота(общая) – 25700 мм; Объем насадки – 29,7 м ³
47	Кипятильник отпарной колонны	Горизонтальный аппарат кожухотрубного типа с "U"-образными трубками. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб. = 0,35 МПа (3,5 кгс/см ²); Т раб. = (148-293) °С; Рабочая среда: пар и конденсат МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб. = 0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб. = 128 °С; Рабочая среда: газовый конденсат; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина(общая) – 67625 мм Диаметр "U" - образных трубок – 20х2 мм; Число трубок – 488 шт.; Поверхность теплообмена – 360 м ²
Метилдиэтаноламиновая очистка		
1	Абсорбер	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат; Р раб.=2,9 МПа (29 кгс/см ²); Т раб.=27-70 °С; Рабочая среда: конвертированный газ, раствор с массовой долей МДЭА 40 %. Количество тарелок – 15 ситчатых, 2 колпачковых; На аппарате устанавливается кран-укосина. Низ аппарата изолирован. Диаметр (внутренний) – 4200/3800 мм; высота – 35735 мм
2	Регенератор	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат Р раб.= 0,2 МПа (2,0 кгс/см ²); Т раб.= 50-127 °С; рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, СО ₂ , пары воды; Диаметр (внутренний) – 4500 мм; Высота – 37725 мм; Количество тарелок – 21 ситчатых; 3 колпачковых. На аппарате устанавливается кран-укосина; Аппарат снаружи изолирован.
3	Отделитель жидкости	Вертикальный сварной тарельчатый аппарат; Т раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С; Рабочая среда: углекислота, конденсат, метилдиэтаноламин. Диаметр (внутренний) 4000/3000 мм; высота – 53000 мм; Количество тарелок – 35 ситчатых; 2 колпачковых; Аппарат снаружи изолирован.
4	Кипятильник газовый	Аппарат с "U" -образным пучком труб. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб.= (137-180) °С; Среда: конвертированная парогазовая смесь. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.=(115-130) °С; Рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, СО ₂ , пары воды. Трубки: диаметр – 25х 2 мм; количество – 820 шт.; длина прямого участка – 9000 мм; F общ.= 1125 м ² ; Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 2600 мм; Длина – 13250 мм
5	Кипятильник паровой	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= 130 °С; Рабочая среда: парогазовая смесь, раствор МДЭА. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб.= 0,5 МПа (5 кгс/см ²); Т раб.= 158 °С; Рабочая среда: водяной пар и конденсат. Трубки: диаметр – 25х2 мм; длина – 4000 мм; количество – 2325 шт.; F общ.= 672 м ² . Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота – 7250 мм
6	Промежуточная емкость раствора МЭДА 1 потока	Горизонтальный сварной аппарат . Р раб. = 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С; Рабочая среда: раствор с массовой долей МДЭА 40 %, пары воды; Диаметр (внутренний) – 2600 мм; Длина – 13250 мм; Аппарат снаружи изолирован.
7	Сепаратор к газовому кипятивнику	Вертикальный сварной аппарат; Р раб.= 3,0 МПа (30 кгс/см ²); Т раб.=150 °С; Рабочая среда: конвертированная парогазовая смесь, газовый конденсат. Аппарат снаружи изолирован.

		Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота – 5725 мм
8	Теплообменник раствора П потока	Кожухотрубный аппарат, секционный. В секции 5 элементов. Поверхность элемента – 380 м²; Трубки: диаметр 20х2 мм Длина – 6000 мм, количество – 1185 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,8 МПа (28 кгс/см²); Т раб.= (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный раствор с массовой долей МДЭА 40 %. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см²); Т раб.= (130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО₂ (2-5) г/л Аппарат снаружи изолирован; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина элемента – 8360 мм
9	Теплообменник раствора П потока	Кожухотрубный аппарат, секционный, в секции 6 элементов; Поверхность одного элемента – 442 м²; Трубки: диаметр – 20х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество – 1173 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,8 МПа (28 кгс/см²); Т раб.= (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный раствор МДЭА. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см²); Т раб.= (130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой долей СО₂ (2-5) г/л; Диаметр (внутренний) элемента – 1000 мм; Длина элемента – 7646 мм; Аппарат снаружи изолирован.
10	Теплообменник раствора 1 потока	Кожухотрубный аппарат, секционный. В секции 5 элементов. Поверхность элемента – 380 м²; Трубки: диаметр – 20х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество - 1185 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб.=2,8 МПа (28 кгс/см²); Т раб.= (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный пар, раствор с массовой долей МДЭА (20-40) г/л МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см²); Т раб. =(130-75) °С; Рабочая среда: регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО₂ (20-40) г/л; Длина элемента – 8360 мм; Диаметр элемента (внутренний) – 1000 мм; Аппарат снаружи изолирован.
11	Теплообменник раствора 1 потока	Аппарат пластинчатого типа Н-1,0-400-Ок; Поверхность теплообмена одного аппарата – 400 м²; Рабочее давление насыщенного раствора до 2,8 МПа (28 кгс/см²); Рабочая температура насыщенного раствора (60-112) °С; Рабочая среда: насыщенный и регенерированный раствор МДЭА с массовой концентрацией СО₂ (20-40) г/л; Рабочее давление регенерированного раствора 0,2 МПа (2 кгс/см²); Рабочая температура (130-75) °С; Длина аппарата – 1765 мм; Высота аппарата – 3110 мм; Ширина аппарата – 1670 мм
12	Холодильник раствора П потока	Аппарат воздушного охлаждения, горизонтальный, 3-х контурный; Р раб. = 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб.= (75-38) °С; Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО₂ (2-5) г/л; Аппарат состоит из 12-ти секций; Трубки в секции: диаметр – 25х2 мм; Длина – 8000 мм, Количество – 164 шт.; F общ.= 20000 м² (одного аппарата); Всего устанавливается 4 аппарата
13	Холодильник раствора 1 потока	Аппарат воздушного охлаждения, горизонтальный, 3-х контурный; Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб.= (75-38) °С; Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО₂ (20-40) г/л; Аппарат состоит из 12-ти секций; Трубки в секции: диаметр 25х2 мм; Длина – 8000 мм; Количество – 164 шт.; F общ.= 20000 м² (одного аппарата); Коэффициент оребрения 14,6. Всего устанавливаются 4 аппарата; габариты одного аппарата в плане: 9000х9000 мм; Высота – 9000 мм
	Электродвигатель ВАО-82-6	Установочная мощность – 40 кВт; Частота вращения – 980 мин⁻¹

	Вентилятор	Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ. Подача – 300000 м ³ /ч; Диаметр рабочего колеса – 2800 мм; В каждом аппарате 4 вентилятора и 4 электродвигателя.
14	Центробежный насос для подачи раствора МДЭА II потока на абсорбер Паровая турбина для привода насоса	Объемная подача – 700 м ³ /ч; давление: развиваемое насосом 3,7 МПа (37 кгс/см ²); Давление на всасе: (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²); Температура среды: 80 °С; Среда: раствор МЭА; Частота вращения насоса – не более 3000 мин ⁻¹ Давление пара на входном патрубке 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²); Температура пара 371 °С; Турбина снаружи изолирована. Частота вращения турбины – не более 6750 мин ⁻¹ .
15	Центробежный насос для подачи II потока раствора МДЭА в абсорбер. Турбопривод ТП 1250.	Центробежный, секционный 4-х ступенчатый насос. Объемная подача до 880 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом – (3,4-3,8) МПа ((34-38) кгс/см ²). Давление на всасе насоса (0,05-0,3) МПа ((0,5-3) кгс/см ²). Температура среды – 80 °С. Рабочая среда; раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л Турбопривод состоит из двухвенечной турбины активного типа и одноступенчатого редуктора. Давление пара во выхлопном патрубке – 4 МПа (40 кгс/см ²). Давление пара на выходе из турбины (0,7-0,8) кгс/см ² . Номинальный расход пара – 17600 кг/ч Температура пара на входе –370 °С. Номинальная частота вращения – 1480 мин ⁻¹
16	Центробежный насос для подачи II потока раствора МДЭА в абсорбер.	Максимальная мощность до 1250 кВт. Объемная подача – 700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом (3,0-4,6) МПа ((30-46) кгс/см ²). Давление на всасе насоса (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды – 80 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л . Электродвигатель: тип ВАО-710-М-; Мощность – 1250 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗТ4-13
17	Центробежный насос для подачи I потока раствора МДЭА в абсорбер Паровая турбина для привода насоса	Объемная подача –700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом 3,7 МПа (37 кгс/см ²). Давление на всасе: (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды: 80 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой долей СО ₂ (20-40) г/л . Частота вращения насоса – не более 3000 мин ⁻¹ . Давление пара на выходном патрубке – 0,7 МПа (7 кгс/см ²). Давление пара на входном патрубке 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²). Температура пара –371 °С. Турбина снаружи изолирована. Частота вращения турбины – не более 6750 мин ⁻¹ .
18	Центробежный насос для подачи I потока раствора МДЭА в абсорбер	Объемная подача – 700 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом (3,0-4,6) МПа ((30-46) кгс/см ²). Давление на всасе насоса – (0-0,15) МПа ((0-1,5) кгс/см ²). Температура среды: 80 °С. Рабочая среде: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (20-40) г/л Электродвигатель: тип ВАО – 710М-4. Мощность 1250 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение- 380 В. Исполнение ВЗТ4-В.
19	Конденсатор-холодильник Электродвигатель ВАСВ-14-34-24 Вентилятор УК-2М	Аппарат воздушного охлаждения, зигзагообразный, состоит из 6 секций. Р раб. = 0,17 МПа (1,7 кгс/см ²); Т раб. = (78-40) °С; Рабочая среда: СО ₂ , пары воды, конденсат. Трубки в секции: диаметр 25х2 мм; Длина – 6000 мм; Количество – 188 шт.; Гобщ. = 5300 м ² (одного аппарата); Коэффициент оребрения. Габариты одного аппарата в плане: 6000х6000 мм; Высота – 6000 мм Мощность – 100 кВт; Частота вращения – 250 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВЗГ. Подача 540000 м ³ /ч. Диаметр рабочего колеса – 5000 мм. В каждом аппарате: один вентилятор и один электродвигатель.
20	Сборник флегмы	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=0,16 МПа (1,6 кгс/см ²); Т раб.=50 °С; Рабочая среда: СО ₂ , конденсат. Диаметр (внутренний) – 3200 мм; Высота –9260 мм Внутри сепаратора имеется сепарирующее устройство и 2 колпачковые

		тарелки. Аппарат снаружи изолирован.
21	Центробежный насос для флегмы ЭМС-10х4	Объемная подача (25-45) м ³ /ч Давление, развиваемое насосом-0,92 МПа (9,2 кгс/см ²). Температура среды до 50 °С. Насос снаружи изолирован. Мощность – 22 кВт. Частота вращения –2940 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение –380 В. Исполнение ВЗГ.
22	Промежуточная емкость раствора МДЭА П потока	Горизонтальный сварной аппарат. Р раб.=0,25 МПа (2,5 кгс/см ²); Т раб.= (60-80) °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) –3200 мм. Длина –8640 мм
23	Расширительный бак пара вторичного вскипания	Горизонтальный сварной аппарат. Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (170- 120) °С. Рабочая среда: водяной пар, конденсат. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) –2200 мм. Длина – 3200 мм
24	Пароохлаждающий узел к ОУ	Массовая подача (23,6-33,5) т/ч Давление пара (0,6-0,7) МПа ((6-7) кгс/см ²). Начальная температура пара – (210-220) °С. Конечная температура пара – (175-180) °С. Снаружи изолирован. Диаметр охлаждающего узла Ду-350 мм
25	Отделитель парового конденсата	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 0,7 МПа (7 кгс/см ²); Т раб. = 160 °С. Рабочая среда: пар, конденсат. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний)- 1400 мм. Высота –2855 мм
26	Центробежный насос для впрыска конденсата ЦВ-4/85 Электродвигатель ВАО-71-2	Объемная подача (5,7-14,0) м ³ /ч. Давление, развиваемое насосом-(0,9-1,8) МПа ((9-18) кгс/см ²). Насос снаружи изолирован. Мощность – 22 кВт; Частота вращения – 2950 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ВЗГ
27	Емкость сливная	Горизонтальный сварной аппарат . Р раб.= под наливом 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (20-100) °С. Рабочая среда: МДЭА-раствор; Диаметр (внутренний) –6959 мм
28	Погружной насос раствора МДЭА к сливной емкости 2ХП-6К-1-62 Электродвигатель ВАО-41-2	Объемная подача 19,8 м ³ /ч Давление, развиваемое насосом – 0,3 МПа (3 кгс/см ²). Температура среды 40 °С. Глубина погружения – 1855 мм Мощность 5,5 кВт. Частота вращения – 2960 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение – ВЗГ.
29	Емкость раствора МДЭА	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (30-40) °С. Рабочая среда: раствор МДЭА. Внутри аппарата расположен змеевик. В змеевике: Р раб.= 1,3 МПа (13 кгс/см ²); Т раб.= 200 °С. Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 8000 мм; Высота – 13130 мм
30	Емкость раствора МДЭА	Вертикальный сварной аппарат, встроенный в опорную конструкцию регенератора поз.302. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (30-50) °С Рабочая среда: раствор МДЭА; Диаметр (внутренний) – 4540 мм; Высота –2900 мм
31	Обратный гидрозатвор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (25-30) °С. Рабочая среда: вода, азот. Подводится пар для обогрева. Аппарат изолирован. Диаметр (внутренний) – 600 мм. Высота –1710 мм
32	Предохранительный гидрозатвор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²); Т раб.= (15-30) °С. Рабочая среда: вода, азот. Подводится пар для обогрева . Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 600 мм Высота – 1710 мм
33	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С. Рабочая среда: газообразная уголекислота, водяной пар.

		МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: диаметр 25х2 мм; длина-6000 мм; количество – 2325 шт.; Fобщ.=975 м ² . Аппарат снаружи изолирован. Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота – 8285 мм
34	Десорбер	Вертикальный сварной аппарат. Р раб = 0,35 МПа (3,5 кгс/см ²); Т раб.= 85 °С. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота – 5225 мм
35	Брызгоотделитель	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= до 100 °С. Рабочая среда: СО ₂ , раствор МДЭА. Диаметр (внутренний) – 1200 мм; Высота – 3435 мм
36	Бак для раствора антивспенивателя	Р _{раб.} =0,1 МПа (1 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =50 °С. Рабочая среда: водный раствор антивспенивателя КЭ-10-34. Диаметр внутренний 1000 мм Вместимость 1,25 м ³ .
37	Фильтр угольный	Р _{раб.макс.} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =52 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л Диаметр внутренний 1800 мм. Высота 5000 мм
38	Насос дозировочный плунжерный	Объемная подача 63 л/ч Р _{раб.макс.} =1,6 МПа (16 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =50 °С. Рабочая среда: водный раствор антивспенивателя КЭ-10-34.
39	Десорбер	Горизонтальный аппарат. Р _{раб.макс.} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =130 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА, СО ₂ . Диаметр внутренний 2600 мм. Высота 13250 мм
40	Фильтр механический	Р _{раб.макс.} =0,6 МПа (6 кгс/см ²), Т _{раб.макс} =52 °С. Рабочая среда: раствор МДЭА с массовой концентрацией СО ₂ (2-5) г/л
41	Сепаратор на конгазе после абсорбера поз.301.	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.= 3,1 МПа (31 кгс/см ²); Т раб.= 170 °С. Рабочая среда: конвертированная азотоводородная смесь. Диаметр – 2400 мм; Высота – 6900 мм
42	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С. Рабочая среда: газообразная углекислота, водяной пар. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: Диаметр – 10х2 мм; длина – 3000 мм; количество – 1850 мм; F = 485 м ² Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Высота – 3625 мм
43	Подогреватель деминерализованной воды	Кожухотрубчатый аппарат. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,3 МПа (3 кгс/см ²); Т раб.= (85-100) °С; Рабочая среда: газообразная углекислота. Водяной пар. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т раб.= (50-100) °С. Рабочая среда: деминерализованная вода. Трубки: Диаметр – 25х2 мм; Длина – 4000 мм; количество – 2325 шт.; Fобщ.=672 м ² ; Диаметр (внутренний) – 1800 мм; Высота – 7250 мм
44	Сепаратор	Вертикальный сварной аппарат. Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см ²); Т аб.= (85-109) °С. Рабочая среда: газообразная углекислота, водяной пар. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота – 4700 мм
45	Аппарат воздушного охлаждения конвертированной парогазовой смеси	Горизонтальный аппарат (с наклоном трубных поверхностей), односторонней по трубам Поверхность теплообмена по оребренным трубам 7280 м ² Количество секций – 2 Коэффициент оребрения – 20 Длина труб – 9000 мм

		Трубное пространство: Среда – конвертированный газ Температура: - на входе – до 85 °С - на выходе – 59 °С Давление (изб.) – 2,6 МПа (26 кгс/см ²) В комплекте: - вентилятор с рабочим колесом ГАЦ – 28 -8М2 диаметром 2800 мм, количество -3шт. - электродвигатель ВАС 04-22-14; количество -3 шт., мощность единицы 22 кВт. Аппараты снабжены увлажнителями воздуха.		
46	Аппарат воздушного охлаждения МДЭА раствора	Горизонтальный аппарат (с наклоном трубных поверхностей), одноходовой по трубам. Поверхность теплообмена по оребренным трубам 10920 м ² Количество секций – 3. Коэффициент оребрения – 20. Длина труб – 9000 мм Трубное пространство: Среда – МДЭА раствор (38-40) % Температура: - на входе – до 76 °С - на выходе – (45-55) °С Давление (изб.) – 3,1 МПа (31 кгс/см ²) В комплекте (на один аппарат): вентилятор с рабочим колесом ГАЦ – 28 -8М2 диаметром 2800 мм; количество -2 шт. - электродвигатель ВАС 04-37-14; количество -2 шт. мощность единицы 37 кВт. Аппараты снабжены увлажнителями воздуха.		
47	Сепаратор	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенных в верхней части. Р раб.= 0,8 МПа (8,0 кгс/см ²); Т раб.=55 °С. Диаметр (внутренний) –1800 мм. Высота (общ.) –4800 мм		
48	Струйный компрессор	Рабочий поток	Инжектируемый поток	Смешанный поток
		Рраб=4,0 МПа (40 кгс/см ²) Траб=360 °С Расход=45 т/ч	Рраб=0,65 МПа (6,5 кгс/см ²) Траб=220 °С Расход=10 т/ч	Рраб=1,8 МПа (18 кгс/см ²) Траб=325 °С Расход=55 т/ч
Метанирование				
1	Метанатор	Вертикальный сварной аппарат, заполненный никель алюминиевым катализатором. Р раб.= 2,6 МПа (26 кгс/см ²); Т раб.=350 °С. Диаметр (внутренний) – 38000 мм; Высота корпуса – 7660 мм. Объем катализатора – 40,5 м ³ .		
2	Подогреватель питательной воды высокого давления	Вертикальный сварной аппарат с витыми теплообменными трубками. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 13,0 МПа (130 кгс/см ²); Т раб.= (102-300) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.=2,7 МПа (27 кгс/см ²).; Т раб.входа = (350-430) °С; Траб.выхода =до 126 °С; Трубки: диаметр 16х2 мм; число –398 шт.; Fобщ.= 915 м ² ; Диаметр (внутренний) –1800 мм; Высота (общая) –8520 мм		
3	Подогреватель питательной воды низкого давления	Горизонтальный аппарат с "U" -образными трубками ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.=0,8 МПа (8 кгс/см ²); Т раб.= (74-98) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО Р раб.= 2,7 МПа (27 кгс/см ²); Т раб.= (80-140) °С; Трубки: диаметр – 20х2 мм; число – 835 шт.; F общ.=600 м ² ; Диаметр (внутренний)-1200 мм; Длина(общая) – 7780 мм		
4	Аппарат воздушного охлаждения	Аппарат состоит из 6-ти секций. Общая поверхность теплообмена по оребренным трубам – 7050 м ² ; Трубки: диаметр – 25х2 мм; Длина – 8000 мм, Число – 188 шт. в секции. Воздух нагревается двумя осевыми вентиляторами, установленными под аппаратом. Рабочее давление в трубках 2,7 МПа (27 кгс/см ²). Рабочая температура – (40-90) °С. Электродвигатель ВАО-82-6 с короткозамкнутым ротором на		

		380 В. Мощность – 37 кВт; Частота вращения – 422 мин ⁻¹ . Исполнение взрывонепроницаемое с маркировкой ВЗГ.
5	Аппарат воздушного охлаждения	Аппарат воздушного охлаждения одноходовой. Длина -6525 мм, ширина -6550 мм, высота -6150 мм. Поверхность теплообмена по оребренным трубкам -7500 м ²
6	Влагоотделитель	Вертикальный сварной аппарат Р раб.= 2,6 МПа (26 кгс/см ²); Т раб.= 43 °С; Диаметр (внутренний) – 2400 мм; Высота (общая) – 10420 мм Внутри корпуса расположен сепарационный пакет Нижняя часть корпуса и днища имеют наружный обогревающий змеевик. Рабочая температура греющего пара 250 °С
Компрессия азотоводородной смеси, синтез		
1	Компрессор азотоводородной смеси	Трехкорпусной, совмещенный с циркуляционным колесом, центробежный компрессор с приводом от паровой конденсационной турбины с регулируемым отбором пара. Подача компрессора – 176509 м ³ /ч, отнесенная к 0 °С и 981 ГПа (760 ммрт.ст.). Мощность паровой турбины – 32000 кВт. Частота вращения компрессора – 11268 мин ⁻¹ . Давление газа на всасе в компрессор 2,5 МПа (25 кгс/см ²). Давление на нагнетании компрессора 32,0 МПа (320 кгс/см ²). Компрессор работает с оборотом газа после I ступени – 6700 м ³ /ч при давлении 5,05 МПа (50,5 кгс/см ²). Подача циркуляционной ступени 670000 м ³ /ч Давление на всасе циркулятора 29,0 МПа (290 кгс/см ²). Давление на нагнетании – 31,9 МПа (319 кгс/см ²). Массовая подача на турбину 338,86 т/ч. Давление пара перед турбиной – 10,55 МПа (105,5 кгс/см ²); Температура пара – 483 °С. Давление пара в отборе 4,05 МПа (40,5 кгс/см ²). Температура пара в отборе – 371 °С.
2	Холодильник I ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 3 шт. Трубки: диаметр – 25,4х2,42 мм; длина – 12192 мм; Количество – 276 шт. Общая поверхность трубок с оребрением F _{общ.} = 5686 м ² ; без оребрения: F _{общ.} = 268,5 м ² . В трубках: Р раб.= 5,1 МПа (51 кгс/см ²); синтез-газ Т _{вх.} = 140,7 °С; Т _{вых.} = 49,0 °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Воздух Т _{вх.} = 28 °С; Т _{вых.} = 55,8 °С. Мощность электродвигателя – 22 кВт; Частота вращения электродвигателя 1450 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ОД-ТФ-УВ-Х
3	Холодильник II ступени	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. Трубки: диаметр – 25,4х2,41 мм; длина – 12192 мм; Количество – 234 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением F _{общ.} = 4820 м ² ; без оребрения: F _{общ.} = 227,6 м ² . В трубках: Р раб.= 10,11 МПа (101,1 кгс/см ²); Синтез-газ Т _{вх.} = 153,8 °С; Т _{вых.} = 49 °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Воздух Т _{вх.} = 28 °С; Т _{вых.} = 55,3 °С Мощность электродвигателя – 22 кВт. Частота вращения электродвигателя 1450 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ОД-ТФ-УВ-Х.
4	Аммиачный холодильник перед III ступенью	Кожухотрубный теплообменник. Диаметр – 900/1600 мм; Длина (общая) = 6416 мм; F _{общ.} = 194,0 м ² Трубки: диаметр = 19х2,11 мм; Длина = 4000 мм; Количество – 398 шт. В трубках: синтез-газ Р раб.= 10,4 МПа (104 кгс/см ²); Т _{вх.} = 49 °С; Т _{вых.} = 7,8 °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: аммиак Р раб.= 0,35 МПа

		(3,5 кгс/см ²); Т раб. = 1,1 °С
5	Холодильник III ступени STB-42-SC	Двухэлементный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 2 шт. Трубки: диаметр – 38,1х6,05 мм; длина – 10972 мм; количество – 156 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность трубок с оребрением F общ.= 3808 м ² ; без оребрения F общ.= 204,7 м ² . В трубках: синтез-газ Р раб.= 21,86 МПа (218,6 кгс/см ²) Т вх.= 112,8 °С; Т вых.= 49 °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Т вх.= 28 °С; Т вых.= +56,9 °С. Мощность электродвигателя – 422 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение IExoПВТЧ
6	Холодильник IV ступени Электродвигатель ВАСО-37-14-V1	Трехсекционный холодильник с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов - 3 шт. Трубки: диаметр – 25х2 мм; Длина – 12192 мм; Количество – 272 мм; Количество ходов труб – 2. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность с оребрением F общ.= 6900 м ² ; без оребрения: F общ.=282 м ² . В трубках: синтез-газ Р раб.= 32,0 МПа (320 кгс/см ²); Т вх.=112,8 °С; Т вых.= 49 °С В МЕЖТРУБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ : Т вх.= 28 °С; Т вых.= 60,8 °С Мощность электродвигателя – 37 кВт. Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение IExПВТЧ
7	Сепаратор I ступени	Вертикальный аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенного в верхней части. Р раб.=5,1 МПа (51 кгс/см ²); Т раб.= 49 °С; диаметр (внутренний) – 1700 мм; Высота (цилиндр.) – 3330 мм; высота(общая) – 5580 мм; толщина обечайки – 43 мм. Предназначен для отделения влаги от газа.
8	Сепаратор II ступени	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета металлических сеток, расположенных в верхней части. Р раб.= 10,04 МПа (100,4 кгс/см ²); Т раб.= 8 °С; Диаметр (внутренний)-1500 мм; Высота (цилиндр.) – 3100 мм; высота (общая) – 5450 мм; Толщина обечайки – 62 мм
9	Сепаратор III ступени	Вертикальный цилиндрический аппарат с сепарирующей насадкой из пакета мет аллических сеток, расположенных в верхней части Р раб.= 21,86 МПа (218,6 кгс/см ²); Т раб.=49 °С; Диаметр (внутренний) –1300 мм; Высота (общ.) –5230 мм; Толщина обечайки - 210 мм
10	Поверхностный конденсатор турбины 103-JT	Двухсекционный конденсатор с воздушным охлаждением в комплекте с вентиляторами и электродвигателями. Количество вентиляторов – 6 шт. Трубки овального сечения – 55х18; Толщина Стенок –1,7 мм; Длина – 5900 мм; Количество – 6588 шт. Трубки имеют оребрение. Общая поверхность оребренных трубок Fобщ.=63800 м ² . В трубках: пар конденсат Р раб.= 0,0319 МПа абс. (0,319 кгс/см ²) Т вх.= 70,2 °С; Т вых.=67,0 °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО: Т вх.= 28°С; Т вых.= 54 °С Мощность электродвигателя –90/20 кВт. Частота вращения электродвигателя 1485/745 мин ⁻¹ . Номинальное напряжение – 380 В. Исполнение ОД-TF-УВ-X.
11	Конденсационный насос для турбины 103-JT	Насос центробежный с приводом от электродвигателя. Объемная подача насоса - 72,1 м ³ /ч; Мощность электродвигателя – 30 кВт, Частота вращения электродвигателя – 2960 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение 380 В; Исполнение ОД-TF-УВ-X; высота всаса – 1,15 м; Давление нагнетания 0,38 МПа (3,8 кгс/см ²).
12	Колонна синтеза	Вертикальный аппарат высокого давления, в корпусе которого располагается аксиально-радиальная насадка, состоящая из трех катализаторных полок, верхнего и промежуточного теплообменников.

	Корпус колонны Катализаторные полки Теплообменник	Верхний теплообменник кожухотрубчатого типа. Трубы диаметром 12×1,5 мм, длина труб 7500 мм, количество 1920 шт. Трубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см²), $T_{\text{раб}}=(330-500) ^\circ\text{C}$. Межтрубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см²), $T_{\text{раб}}=(180-440) ^\circ\text{C}$. Поверхность теплообмена 475 м² Объем катализатора общий 42,7 м³, в том числе по полкам: I – 4,6 м³, II – 7,4 м³, III – 30,7 м³. Промежуточный теплообменник кожухотрубчатого типа. Внутренний диаметр корпуса 760 мм, длина 6000 мм. Наружный диаметр труб 15,875 мм. Количество труб 636 шт. Трубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см²), $T_{\text{раб}}=(153-422,6) ^\circ\text{C}$. Межтрубное пространство: $P_{\text{раб}}$ не более 32 МПа (320 кгс/см²), $T_{\text{раб}}=(392,9-492,7) ^\circ\text{C}$. Поверхность теплообмена 190 м².
13	Выносной теплообменник Корпус Насадка	Вертикальный кожухотрубчатый аппарат. Диаметр (внутренний) – 1600 мм; высота (общая) – 17820 мм В корпусе высокого давления располагается насадка $P_{\text{раб.}}=32$ МПа (320 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=260 ^\circ\text{C}$ ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=29,6$ МПа (296 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(80-220) ^\circ\text{C}$; МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=32,0$ МПа (320 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(45-200) ^\circ\text{C}$. Трубки: диаметр 12х1,5 мм; длина – 14000 мм; количество – 7112 шт.; $F_{\text{общ.}}=3200$ м²
14	Подогреватель питательной воды	Горизонтальный двкхкорпусной аппарат выскргр давления. Диаметр секции-1688 мм, длина- 9366 мм, длина 9366 мм Объем-16,1 м³. Количество трубок - 801. Трубное пространство: $P_{\text{раб.}}=13,0$ МПа (130 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(102-300) ^\circ\text{C}$ Межтрубное пространство: $P_{\text{раб.}}=32,0$ МПа (320 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(350-200) ^\circ\text{C}$;
15	Блок аппаратов воздушного охлаждения	Блок состоит из 6-ти горизонтальных аппаратов, с двумя осевыми вентиляторами, установленными под каждым аппаратом. Характеристика одного аппарата: число секций – 3 шт.; Трубки: диаметр – 25х4,5 мм; количество – 138 шт.; длина – 8000 мм Общая поверхность теплообмена по оребренным трубкам – 15300 м²; $P_{\text{раб.}}$ в трубках = 32 МПа (320 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(67-40) ^\circ\text{C}$. Электродвигатель ВАО-81-6 с короткозамкнутым ротором на 380 В; Мощность – 40 кВт.; Частота вращения – 980 мин⁻¹ во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ
16	Аппарат воздушного охлаждения (дополнительный)	Аппарат состоит из 3-х горизонтальных секций с тремя осевыми вентиляторами. Тип аппарата: АВГ-320Б. Характеристика одного аппарата: число секций – 3; Трубки: диаметр – 25х2 мм; длина оребренной трубки – 12000 мм; количество – 4; Количество ходов по трубам – 2; Общая поверхность аппарата: по оребренным – 6900 м²; внутренняя – 282 м²; $P_{\text{раб.}}$ в трубках – 32 МПа (320 кгс/см²); $T_{\text{раб.}}=(67-40) ^\circ\text{C}$. Электродвигатель ВАСО-37-14-V1; Мощность электродвигателя – 37 кВт; Частота вращения – 422 мин⁻¹; во взрывозащищенном исполнении с маркировкой 1ExПВ-тч; Номинальное напряжение –380 В. Габаритные резервы аппарата : Длина – 12720 мм; ширина – 6275 мм; высота – 4945 мм; масса аппарата –45410 кг.
17	Колонна конденсационная	Вертикальный аппарат высокого давления. В корпусе высокого давления располагается насадка, состоящая из теплообменника и сепарирующего устройства. Диаметр (внутренний) – 2000 мм; высота (общая) – 19950 мм;

	Теплообменник	Р раб.= 32,0 МПа (320 кгс/см²); Траб. корпуса – (-5 – +40) °С Кожухотрубчатого типа. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 32,0 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (-5 – +35) °С. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 31,0 МПа (310 кгс/см²); Т раб.= (40-0) °С; Трубки: диаметр - 14х2 мм; длина – 7414 мм; количество – 7808 шт.; F общ.= 2120 м². Верхняя часть заполнена насадочными полуфарфоровыми кольцами размерами 25х25х3 мм
18	Испаритель жидкого аммиака	Диаметр (внутренний) – 2200 мм; высота (общая) –12150 мм; Диаметр трубок – 22х3,5 мм; Число "U" - образных трубок – 526 шт. F общ.= 520 м²; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.=32,0 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (+20 °С – -5) °С Межтрубное пространство : Р раб.=0,2 МПа (2 кгс/см²); Т раб.= минус 10 °С
19	Подогреватель синтез-газа	Вертикальный сварной аппарат. Диаметр (внутренний) – 3280 мм; Высота (общая) с дымовой трубой – 24400 мм; Высота дымовой трубы – 11000 мм; Диаметр дымовой трубы – 1200 мм Трубки змеевика: диаметр – 102х16 мм; Общая длина – 428000 мм; F нагрева = 134 м²; Трубное пространство : Р раб.= (14-32) МПа ((140-320) кгс/см²); Т раб.= не более 540 °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Разрежение – 50 мм вод.ст.; Т раб.= не более 850 °С
20	Фильтр жидкого аммиака	Вертикальный аппарат высокого давления. Диаметр (внутренний) –250 мм; Высота (общая) –2010 мм; Р раб.= 32 МПа (320 кгс/см²); Т раб.= (-20 – +35) °С. Внутри корпуса высокого давления расположена насадка из магнитных элементов.
21	Сборник жидкого аммиака	Вертикальный сварной аппарат; Диаметр(внутренний) – 1600 мм; высота (общая) – 5990 мм; Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб. = (-5 – +35) °С.
22	Конденсационная колонна продувочных газов	Вертикальный аппарат высокого давления. В корпусе высокого давления располагается насадка, состоящая из теплообменника и сепарирующего устройства. Диаметр (внутренний) – 400 мм; высота (общая) – 7530 мм; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Т раб.= (-25 – +30) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Т раб.= (11-35) °С Р = 0,8 МПа (8 кгс/см²)
23	Испаритель жидкого аммиака для продувочных газов	Горизонтальный сварной аппарат, типа "У", 6-ти ходовой; Диаметр (внутренний) – 1000 мм; Длина (общая) – 6700 мм; Диаметр трубок – 22х3,5; F общ.= 20 м² ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= (26,5-29,5) МПа ((265–295) кгс/см²); Т раб. =(+40 – -25) °С МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,05 МПа (0,5 кгс/см²); Т раб.= минус 30 °С
24	Испаритель жидкого аммиака для танковых газов	Горизонтальный сварной аппарат : Диаметр (внутренний) –600 мм; высота (общая) –1690 мм; Трубки: диаметр –25х2 мм; количество – 174 шт.; F общ.= 55 м²; ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб.= минус 4 °С – минус 25 °С; МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : Р раб.= 0,05 МПа (0,5 кгс/см²); Т раб.= минус 30 °С.
25	Сепаратор танковых газов	Вертикальный сварной аппарат: Диаметр (внутренний) –600 мм; длина (общая) –1560 мм; Р раб.= 4,0 МПа (40 кгс/см²); Т раб.= минус 25 °С

26	Промежуточная дренажная емкость	Вертикальный сварной аппарат: Диаметр (внутренний) – 1200 мм; Высота(общая) – 5330 мм; Р раб.= 1,6 МПа (160 кгс/см ²); Т раб.= минус 10 ⁰ С – плюс 35 °С В нижней части аппарата расположен змеевик для обогрева.
27	Сепаратор жидкого аммиака	Горизонтальный аппарат высокого давления. Внутри аппарата расположено сепарирующее устройство. Диаметр (внутренний) – 2400 мм; высота (общая) – 9469 мм Р раб.=32,0 МПа (320 кгс/см ²); Т раб.= плюс 40 °С.
28	Насос-дозатор аммиака НРЛ 0,25х760.00.00.000ТО Исполнение СГ	Насос плунжерный для перекачивания жидкого аммиака. Давление на всасе не более 2,0 МПа (20 кгс/см ²). Давление развиваемое насосом не более 14,0 МПа (140 кгс/см ²) Массовая подача насоса – 0,25 м ³ /ч; Электродвигатель ВАО-22-4; Мощность - 3 кВт; Частота вращения – 1430 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗГ.
29	Насос дозатор жидкого аммиака ДГ-160	Насос плунжерный для перекачивания жидкого аммиака; массовая подача насоса – (0–0,2) м ³ /ч; Давление на всасе – не более 2,0 МПа (20,0 кгс/см ²). Давление развиваемое насосом не более 160 кгс/см ² . Температура перекачиваемой жидкости от минус 40 °С до + 400 °С. Мощность электродвигателя – 2,5 кВт. Частота вращения – 1420 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – ВЗГ.
30	Насос подачи флегмы на абсорберы АХУ-10(1,2) из испарителей 606-А/Б РК-2,5/40	Массовая подача (0-25) т/ч. Давление на всасе – 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²). Давление, развиваемое насосом – не более 4,0 МПа (40 кгс/см ²); Температура среды: (20-50) °С; Мощность электродвигателя – 7,5 кВт; Частота вращения – 1460 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ ВАО – 42-4
Система осушки свежего синтез-газа		
1	Теплообменник (газ-газ)	теплообменник горизонтальный Диаметр кожуха 1000 мм Длина 9398 мм Поверхность теплообмена 515 м ²
2	Статический смеситель с форсункой	Диаметр 273 мм Высота 1300 мм
3	Сепаратор барабанный	Вертикальный цилиндрический барабан Диаметр кожуха 900 мм Высота 4420 мм
4	Брызгоуловитель (установлен в барабанном сепараторе)	ВМ40-625-900 Диаметр 900 мм Высота 3540 мм
5	Сепаратор масла	Вертикальный цилиндрический барабан Диаметр 550 мм Высота 3540 мм
6	Масляный фильтр (установлен в сепараторе масла поз. 464)	
7	Распылительная насадка жидкого аммиака	Диаметр 292 мм Высота 542 мм
Пост уплотняющего масла компрессора поз. 103-Ж		
1	Насос	Максимальное давление на выходе 31,0 МПа (310,0 кгс/см ²) Максимальное давление на входе 1,38 МПа (13,80 кгс/см ²) Вязкость (6- 650) сСт Температура минус 18 °С- 121 °С Максимальная скорость 4400 мин ⁻¹ . Привод только непосредственный. Обороты правые
2	Турбина	Модель RLHB15 Номинальная мощность 115 кВт. Максимальная мощность 145 кВт Рабочая скорость - 2950 мин ⁻¹ Обороты противоположно движению часовых стрелок Параметры пара: Давление пара на входе- 4,05 МПа (40,50 кгс/см ²) Температура пара 365 °С

		Параметры пара на выходе 0,35 МПа (3,50 кгс/см²) Турбина оснащена регулятором оборотов фирмы Woodward.
3	Двигатель	Номинальная мощность 160 кВт Вид работы S1 Напряжение (380-400) В Частота 50 Гц Направление оборотов CW/ CCW Частота вращения 2979 мин⁻¹ Класс изоляции/ температурный класс F/B Температура окружающей среды минус 20 °С - 40 °С Корпус степень защиты IP55. Взрывозащита EExde IIC T4
4	Фильтр	Проектное давление 23,4 МПа (234,0 кгс/см²) Испытательное давление 35,1 МПа (351,0 кгс/см²) Точность фильтрования 10 μm Максимальный допустимый перепад давления 0,1 МПа (1,0 кгс/см²)
Абсорбционно-холодильная станция на Тисп.=минус 10 °С, 1 °С		
1	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание паров аммиака из водоаммиачного раствора. Аппарат вертикальный, пленочный, кожухотрубный. В верхней части находятся ректификационная колонна, нижняя часть служит ресивером слабого раствора. F общ.=2480 м². Диаметр аппарата – 2200 мм; Высота аппарата – 24840 мм Теплопередающая поверхность аппарата разделена на две части: в верхней части межтрубного пространства – парогазовая смесь; Твх.= 126 °С; Т вых.=122 °С. В нижней части межтрубного пространства – конвертированный газ Твх.= 137 °С; Т вых.=125 °С. В трубной части аппарата – водоаммиачные пары; Т вх.= 95 °С; Т вых.= 115 °С; В ректификационной колонне – аммиачные пары. Т= 102 °С. В ресивере слабого раствора – водоаммиачный раствор Т= 115 °С.
2	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание паров аммиака из водоаммиачного раствора. Аппарат вертикальный, пленочный. В верхней части которого находятся ректификационная колонна, нижняя часть служит ресивером слабого раствора. F общ.= 1530 м²; Диаметр аппарата – 2200 мм; Высота аппарата – 20840 мм Теплопередающая поверхность разделена на две части: в верхней части и нижней части межтрубного пространства – конвертируемый газ; Т вх.= 125 °С; Т вых. = 107 °С. В трубной части аппарата – водоаммиачный раствор; Т вх.= 76,5 °С; Т вых.= 90 °С
3	Дефлегматор	В ректификационной колонне – аммиачно-водяные пары Т= 83,5 °С В ресивере слабого раствора (нижняя часть генератора) – водоаммиачный раствор Т= 90 °С Назначение – очистка паров аммиака от влаги. F обмена = 198 м² Диаметр аппарата – 1200 мм. Длина аппарата – 4310 мм Аппарат горизонтальный, кожухотрубный, по трубному пространству – 6-ти ходовой. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор. Т вх.= 35 °С; Т вых.= 44,4 °С. В межтрубном пространстве – аммиачные пары Т вх.= 99 °С; Т вых.= 52 °С. Противотоком парам в генератор-ректификатор стекает флегма (высококонцентрированный водоаммиачный раствор).
4	Дефлегматор	Назначение – очистка паров аммиака от влаги. F обмена = 132 м²; Диаметр аппарата – 1200 мм; Длина аппарата – 3310 мм. Горизонтальный аппарат, кожухотрубный, по трубному пространству – 6-ти ходовой. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор; Т вх.=32 °С; Т вых.= 35 °С. В межтрубном пространстве –

		аммиачные пары. Т вх.= 80,5 °С; Т вых.= 52 °С Противотоком пара в генератор-ректификатор стекает флегма (высококонцентрированный водоаммиачный раствор).
5	Конденсатор воздушного охлаждения с осевым вентилятором с лопастями типа УК-2М, вращающимися от электродвигателя ВАСВ-14-34-24	Назначение – конденсация паров аммиака. Аппарат 12-ти секционный, горизонтально-наклонный, одноходовой по трубному пространству. Поверхность теплообмена по оребренным трубам – 1500 м ² Длина аппарата – 12000 мм. Трубки: диаметр - 25х2 мм, количество – 164 шт. Среда: аммиак. Т вх.= 52 °С; Т вых.= 45 °С Мощность электродвигателя – 100 кВт. Частота вращения – 250 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; исполнение ВЗГ.
6	Абсорбер	Назначение – поглощение паров аммиака водоаммиачным раствором. F общ.= 1275 м ² ; Диаметр элемента – 1000 мм; Длина аппарата – 7800 мм; высота аппарата – 9739 мм Аппарат элементный, пленочный, состоящий из пяти горизонтальных элементов, 2-х ходовой по трубному пространству. В трубном пространстве – охлаждающая вода. Т вх.= 25 °С; Т вых.= (35-38) °С. В межтрубном пространстве – водоаммиачный раствор. Т вх.=52 °С; Т вых.= (32-35) °С.
7	Теплообменник раствора	Назначение – охлаждение слабого и нагрев крепкого водоаммиачного раствора. Аппарат элементный, кожухотрубный, состоящий из 12-ти элементов, 2-х ходовых по трубному пространству. F = 614 м ² ; Длина аппарата - 6890 мм; Высота аппарата – 5570 мм. В трубном пространстве – слабый водоаммиачный раствор. Т вх.= (90-115) °С; Т вых. = (44-57) °С. В межтрубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор. Т вх. = (36 – 44,4) °С; Т вых. = (76,5 – 93) °С
8	Теплообменник растворов (для АХУ минус 10°С №2 и АХУ 1°С)	Назначение – охлаждение слабого и нагрев крепкого водоаммиачного раствора. Аппарат элементный, кожухотрубный, горизонтальный, состоящий из 3-х элементов, одноходовых по трубному пространству. Поверхность теплообмена одного элемента F= 446 м ² ; Длина аппарата – 7650 мм; высота аппарата – 3600 мм; Ширина аппарата – 4200 мм. В трубном пространстве – крепкий водоаммиачный раствор; Т вх.= (36-44,4) °С, Т вых.= (76,5 – 93) °С В межтрубном пространстве – слабый водоаммиачный раствор; Т вх.= (90-115) °С; Т вых. = (44-57) °С; Трубки: диаметр 20х2 мм; длина – 6000 мм; количество – 1173 шт.
9	Переохладитель жидкого аммиака	Назначение – охлаждение жидкого аммиака. Теплообменный аппарат типа "труба в трубе". F общ.=110 м ² ; Длина аппарата – 68813 мм. Высота аппарата – 2446 мм; Во внутренней трубе – жидкий аммиак. Т вх.= 45 °С; Т вых. = (33,5-36,1) °С. В наружной трубе – газообразный аммиак. Т вх.= (-10 °С – +1) °С; Т вых.= (5-10) °С.
10	Ресивер жидкого аммиака	Назначение – сбор жидкого аммиака; Т ср. = 45 °С; Горизонтальная емкость. Вместимость – 5 м ³ ; Диаметр – 1200 мм; Длина – 5200 мм
11	Ресивер крепкого раствора	Назначение – сбор крепкого раствора; Т ср.= (32-35) °С; Вместимость – 5 м ³ ; Диаметр 1200 мм; Длина – 5200 мм
12	Дренажный ресивер	Назначение – сбор раствора из аппаратов на время ремонта и пополнение системы раствором. Ресивер – горизонтальная емкость; Т ср.= 30 °С; Вместимость – 25 м ³ ; Диаметр – 2200 мм; Длина – 7487 мм
13	Влагоотделитель	Назначение – сепарация влаги конвертированной парогазовой смеси. Аппарат вертикальный, цилиндрический; Т ср.= от 125 °С до 107 °С. Вместимость – 4 м ³ ; Диаметр аппарата – 1400 мм; Высота аппарата – 4060 мм
14	Сепаратор	Назначение – сепарация влаги из парогазовой смеси; Сепаратор - горизонтальная цилиндрическая емкость. Т ср. = 122 °С; Вместимость – 2,5 м ³ ; Диаметр аппарата – 100 мм; Высота аппарата – 1700 мм

15	Центробежный насос 6ХМС-7х5А-2Г Электродвигатель ВАО-102-4	Назначение – перекачивание водоаммиачного раствора. Массовая подача – (60-160) т/ч; Длина – 3200 мм; Ширина – 1000 мм Давление, развиваемое насосом (2,1-2,3) МПа ((21-23) кгс/см ²); Т ср.= (30-40) °С. Асигханный, 3-х фазного переменного тока, во взрывобезопасном исполнении, ВЗГ; Мощность – 160 кВт; Частота вращения – 1470 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В.
Абсорбционно-холодильная станция на Тисп.=минус 30 °С		
1	Абсорбционный водоаммиачный холодильный агрегат АВХА-500/30	Номинальная хладопроизводительность агрегата – 500 тыс. ккал/ч при Т исп.= минус 30 °С и греющем паре Р=0,35 МПа (3,5 кгс/см ²) в рабочих условиях при паре Р = 0,4 МПа абс. (4 кгс/см ²) Хладопроизводительность – 400 тыс. ккал/ч
2	Генератор-ректификатор	Назначение – выпаривание аммиака из крепкого водоаммиачного раствора и ректификация раствора. Вертикальный, пленочный, кожухотрубчатый кипятыльник, в верхней части которого находятся ректификационная колонна, состоящая из насадочной и тарельчатой частей, в нижней части находится выпарная часть аппарата. F общ.=245 м ² ; Диаметр – 1400 мм; Высота (общая) – 9830 мм
3	Дефлегматор	Назначение – очистка паров воды. Состоит их 2-х горизонтальных кожухотрубных элементов. F общ.= 170 м ² ; Диаметр элементов – 600 мм -700 мм; Длина (общая) аппарата – 7700 мм
4	Конденсатор	Назначение – очистка паров аммиака от паров воды. Состоит из 2-х горизонтальных кожухотрубных элементов. F общ. = 128 м ² ; Диаметр аппарата – 600 мм; Длина аппарата – 7212 мм
5	Ресивер конденсатора	Назначение – емкость для сбора жидкого аммиака из конденсатора. Аппарат горизонтальный. Вместимость – 1,4 м ³ .
6	Абсорбер	Назначение - абсорбирование паров аммиака слабым водоаммиачным раствором. Аппарат состоит из 4-х кожухотрубных горизонтальных элементов.
7	Ресивер абсорбера	Назначение – емкость для крепкого раствора, выходящего из нижнего элемента абсорбера. Аппарат горизонтальный. Вместимость – 1,8 м ³ .
8	Газовый переохладитель	Назначение – охлаждение жидкого аммиака парами аммиака, идущими из испарителя. Состоит их 2-х кожухотрубных элементов типа "труба в трубе". F общ.=33 м ² .
9	Теплообменник раствора	Назначение – нагрев крепкого водоаммиачного раствора за счет охлаждения слабого водоаммиачного раствора. Аппарат состоит из 16-ти кожухотрубных элементов. F общ.= 312 м ²
10	Ресивер дренажный	Назначение - слив раствора из аппаратов во время ремонта и пополнении системы раствором и аммиаком. Аппарат горизонтальный. Вместимость – 16 м ³ .
11	Ресивер для сброса флегмы	Назначение – дренаж флегмы из испарительных аппаратов. Аппарат горизонтальный; Вместимость – 1,5 м ³ .
12	Насос для водоаммиачного раствора	Назначение – подача крепкого водоаммиачного раствора из ресивера абсорбера 10 через теплообменник 5 в генератор-ректификатор 1. Массовая подача насоса – 35 т/ч Давление, развиваемое насосом 1,9 МПа (19 кгс/см ²) Мощность электродвигателя – 55 кВт; Частота вращения – 3000 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ, ВАО-82-2.
Аммиачная холодильная установка новая		
1	Переохладитель	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1100·10000 мм Межтрубное пространство: Т= минус 40 °С/85 °С. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см ² изб.

		Среда: аммиак жидкий. V= 4,45 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-1,2) МПа (минус 1,0-12,0) кгс/см² изб. T= минус 40 °C/85 °C.
2	Подогреватель раствора	Аппарат горизонтальный. Размеры: 550-12000 мм Межтрубное пространство: T= минус 10 °C/170 °C. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 9,0 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. T= минус 10 °C/170 °C. Среда: аммиак/вода. V= 6,2 м³. Масса 38500 кг.
3	Испарительный конденсатор	Аппарат вертикальный. Модель РМСВ 1510. Габариты: 11020-2991-4465 мм. T= минус 10 °C/120 °C. Давление (минус 0,1-2,4) МПа (минус 1,0-24,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак. V= 5,55 м³. Вес при эксплуатации (с полным заполнением конденсатора) 35335 кг. В комплекте: Вентилятор с электроприводом: Количество двигателей - 6 шт. Мощность 11 кВт. Напряжение 400/600 В. Частота 50/3. Номинальный ток 23,1 А. Пусковой ток 115 А. Степень защиты IP55. Частота вращения 1450 мин⁻¹. Производительность 17,94 м³/с. Насос орошения с электроприводом: Количество – 2 шт. Мощность 5,5 кВт. Напряжение 230/400 В. Номинальный ток 11,9 А. Пусковой ток 55 А. Степень защиты IP55. Частота вращения 1450 мин⁻¹. Производительность 65 дм³/с.
4	Десорбер	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1600-10000 мм Межтрубное пространство: T= минус 10 °C/170 °C. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 13,8 м³. Трубное пространство: Давление (минус 0,1-0,6) МПа (минус 1,0-6,0) кгс/см² изб. T= минус 10 °C/371 °C. Среда: пар. V= 6,1 м³. Масса 34000 кг.
5	Разделительная (ректификационная) колонна	Аппарат вертикальный. Размеры: 3000-5000 мм T= минус 10 °C/170 °C. Давление (минус 0,1-1,8) МПа (минус 1,0-18,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 42,58 м³. Масса 20900 кг.
6	Сборник раствора	Аппарат горизонтальный. Размеры: 2200-12000 мм T= минус 10 °C/85 °C. Давление: (минус 0,1-1,2) МПа (минус 1,0-12,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 47 м³. Масса 14800 кг.
7	Сборник аммиака	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1800-12000 мм T= минус 10 °C/85 °C. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак. V= 30,8 м³. Масса 10700 кг.
8	Сборник парового конденсата	Аппарат горизонтальный. Размеры: 1200-6000 мм T= минус 10 °C/170 °C. Давление (минус 0,1-0,6) МПа (минус 1,0-6,0) кгс/см² изб. Среда: вода. Масса 3385 кг.
9	Дополнительный Абсорбер	Аппарат вертикальный. Размеры: 457-1500 мм T= минус 10 °C/85 °C. Давление (минус 0,1-1,6) МПа (минус 1,0-16,0) кгс/см² изб. Среда: аммиак/вода. V= 0,26 м³. Масса 250 кг.
10	11. Насос раствора аммиака	Насос с экранированным электродвигателем, Hermetic-Pumpen GmbH. Тип CNPF 150-100-350B-2. Производительность 300 м³/ч. Напор 154 м. Электродвигатель: Тип N85y-2 C2. Мощность электродвигателя 186 кВт. n= 2958 мин⁻¹.

		Напряжение 400 V. Частота 50 Гц. КПД 81,2 %. Расчетный ток 285 А. Степень защиты IP 67. Среда: аммиак/вода.
11	Насос конденсата	Мощность электродвигателя 8 кВт. Среда: конденсат.
12	Насос дозирующий (насос аммиачной продувки)	Производительность 1,5 м³/ч Давление на всасе 2,0 МПа (20,0 кгс/см² изб.). Мощность электродвигателя 5,5 кВт.
Дозирующие установки		
1	Емкость для биоцида	Вертикальный. Емкость 1 м³. Температура 85 °С.
2	Дозирующий насос	Тип насоса диафрагменный. Производительность (0-20) дм³/ч Р _{нагн.} = 0,7 МПа (7,0 кгс/см² изб.). Температура 85 °С. Регулирование мощности – изменение хода. Управление – вручную.
3	Емкость для контроля pH	Вертикальный. Высота 850 мм. Диаметр 610 мм. Емкость 1 м³. Температура 85 °С.
3	Дозирующий насос	Тип насоса диафрагменный. Производительность (0-60) дм³/ч Р _{нагн.} = 0,7 МПа (7,0 кгс/см² изб.). Температура 85 °С. Регулирование мощности – изменение хода. Управление – вручную.
Распределение питательной воды и пара		
1	Сборник парового конденсата	Горизонтальный сварной аппарат с 2-мя погружными насосами. Р _{раб.} = под налив 0,005 МПа (0,05 кгс/см²); Т _{раб.} = 90 °С. Тип насоса – 2ХП-6А-1-66. Массовая подача – 19,8 т/ч Давление, развиваемое насосом 0,3 МПа (3,0 кгс/см²). Тип электродвигателя ВАО-Ф-41-2; Мощность – 5,5 кВт; Частота вращения – 2960 мин⁻¹. Взрывозащищенное исполнение с маркировкой ВЗГ; Емкость – 12,5 м³; Длина – 4300 мм; Диаметр внутренний – 2000 мм
2	Расширитель пара	Вертикальный сварной аппарат Р _{раб.} = 0,7 МПа (7 кгс/см²); Т _{раб.} = 170 °С; Рабочая среда: водяной пар, конденсат; Диаметр (внутренний) – 900 мм; Высота – 2335 мм
3	Деаэратор термический - деаэрационный бак ДСА-300/100 - деаэрационная колонка ДСА-300 - охладитель выпара ОВА-24	Горизонтальный аппарат; Диаметр – 3200 мм; Длина – 16220 мм; Вместимость – 100 м³. Вертикальный аппарат; Диаметр - 1800 мм; Высота – 1728 мм; Производительность – 300 м³/ч Холодильник для конденсации пара; Диаметр – 529 мм; Длина – 2800 мм; Поверхность – 24 м².
4	Реактор для раствора фосфата и гидразингидрата	Аппарат цилиндрический с мешалкой и обогревом; Диаметр – 1500 мм; Высота – 3155 мм; Емкость – 2000 л.
5	Насос-дозатор для дозирования раствора фосфата НД-40/160	Поршневой насос; Подача – (0-40) л/ч. Давление, развиваемое насосом 16,0 МПа (160 кгс/см²); Мощность электродвигателя – 1,5 кВт; Частота вращения – 1500 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ.
6	Насос-дозатор для дозирования раствора гидразингидрата	Поршневой насос; Массовая подача (0-25) л/ч; Давление, развиваемое насосом 4,0 МПа (40 кгс/см²); Мощность электродвигателя - 1,1 кВт; Частота вращения – 1500 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ.
Разогрев и восстановление катализатора конверсии СО II ступени и охлаждение катализатора метанирования		
1	Пусковая азотодувка	Центробежная циркуляционная азотодувка. Предназначена для процесса восстановления катализатора. Подача – 21800 м³/ч. Давление всаса – 0,282 МПа (2,82 кгс/см² изб.) Развиваемое давление нагнетания 0,306 МПа (3,06 кгс/см²).

		Привод от паровой турбины; Мощность турбины – 171 кВт.
2	Сепаратор азота	$P=0,5$ МПа (5 кгс/см ²); $T_{\text{раб.}}=35$ °C; Вместимость – 5 м ³ ; Диаметр – 1400 мм; Высота – 4050 мм
3	Подогреватель для пуска	Вертикальный аппарат с "U"-образными трубками Диаметр – 800 мм; Высота – 5480 мм; Трубки – "U"-образные: диаметр – 20x2 мм; количество – 338 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=0,8$ МПа (8,0 кгс/см ²); $T_{\text{раб.}}=(100-200)$ °C Среда: азот или конвертированный газ. МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=4,0$ МПа (40 кгс/см ²); $T_{\text{раб.}}=(250-420)$ °C Среда: перегретый пар, конденсат.
4	Холодильник для пуска	Кожухотрубчатый теплообменник. Диаметр (внутренний) – 800 мм; Длина – 6960 мм; Трубки: диаметр 20x2 мм; количество – 511 шт. ТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=(0,3-0,4)$ МПа ((3-4) кгс/см ²); $T_{\text{раб.}}=(10-40)$ °C; Среда: вода МЕЖТРУБНОЕ ПРОСТРАНСТВО : $P_{\text{раб.}}=(0,4-0,5)$ МПа ((4-5) кгс/см ²); $T_{\text{раб.}}=(40-200)$ °C Среда: азот или конвертированный газ + конденсат
Факельная установка		
1	Гидрозатвор	$P_{\text{раб.}}=$ атмосферное Высота столба запирающей жидкости 3000 мм; Диаметр (наружный) – 608 мм. Высота – 3816 мм
2	Запально-защитное устройство ЗЗУ-6	Запально-защитное устройство, снабжено электромагнитным вентилем, трансформатором высоковольтным, запальником и проводом высокого напряжения. Длина запальника – 350 мм
3	Труба факельная	$P_{\text{раб.}}=$ атмосферное $T_{\text{раб.}}=$ до 440 °C Рабочая среда: газ технологический; Диаметр (наружный) – 1212x6 мм
Водооборотный цикл		
1	Насосы центробежные марки 20НДС	Давление, развиваемое насосом 0,39 МПа (3,9 кгс/см ²) Длина – 3779 мм; ширина – 2300 мм; высота – 1536 мм Мощность электродвигателя – 400 кВт. Частота вращения – 730 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 6000 В Исполнение ВЗТЧ-в
2	Осевой трехлопастной вентилятор марки ГВГ-70 с эл. двигателем ВАВС16-20-40 Резервуар градирни две секции Надземная часть	Массовая подача – 2700 т/ч. Подача – 1100000 м ³ /ч по воздуху; Напор – 15 ммвод.ст. Диаметр ротора – 7000 мм; Число лопастей – 3 шт. Мощность электродвигателя – 75 кВт; Частота вращения – 170 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение ВЗГ. Одна секция 12x12 м. Одна секция 12x24 м Высота резервуара – 2,5 м. Ширина – 12,0 м; Длина – 36 м; Высота – 11,4 м (с диффузором – 16,55 м).
Получение воздуха для нужд КИП		
1	Компрессор для сжатия воздуха КИП	Подача компрессора – 600 м ³ /ч в условиях всасывания. Давление на нагнетании 0,9 МПа (9 кгс/см ²). Привод компрессора осуществляется от асинхронного электродвигателя мощность – 90 кВт; Частота вращения – 1500 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В; Исполнение – не взрывозащищенное
2	Автоматический блок осушки воздуха	Подача автоматического блока осушки воздуха 30 м ³ /мин $P_{\text{раб.}}=0,8$ МПа (8 кгс/см ²); Диаметр башни – 800 мм; Высота – 1940 мм; В качестве адсорбента применяется силикагель; Объем загрузки силикагеля 0,67 м ³ на 1 башню
3	Блок автоматических	Подача блока автоматических фильтров 30 м ³ /мин

	фильтров	Условная поверхность фильтрации – 0,5 м ² Диаметр – 500 мм; Высота – 1746 мм
4	Установка осушки воздуха	DTS215V фирма ООО "ЦВЭРТ" Q= 2000 нм ³ /ч
5	Компрессор воздуха	серии Sierra тип SM200 фирма Ingersoll Rand Габариты: 1793·2597·1841 мм Q= 2000 нм ³ /ч
6	Фильтр	FCA 180-PN16 фирма ООО "ЦВ ЭРТ" Высота 906 мм Длина 200 мм
Подача азота на обдув термопар вторичного риформинга поз. 107-Д		
1	Диафрагменный компрессор	Вертикальная, диафрагменная, одноступенчатая машина с приводом от электродвигателя. Мощность – 2,2 кВт; Частота вращения – 720 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 380 В; Подача компрессора 0,7 м ³ /ч Давление на всасе компрессора (0,3-0,55) МПа ((3-5,5) кгс/см ²); давление на нагнетании (3,3-3,6) МПа ((33-36) кгс/см ²)
2	Диафрагменный компрессор	Вертикальная, мембранная одноступенчатая машина с приводом от электродвигателя; Мощность – 1,5 кВт. Частота вращения – 240 мин ⁻¹ ; Номинальное напряжение – 380 В. Подача компрессора при температуре всасывания Т=30 °С и давлении всасывания 0,6 МПа (6 кгс/см ²) – (1,69 м ³ /ч + 10 %) Давлении на всасе (0,3-0,7) МПа ((3-7) кгс/см ²); давлении на нагнетании – (3,3-3,6) МПа ((33-36) кгс/см ²); Температура газа на нагнетании не более 50 °С
Пусковой котел		
1	Пусковой котел БГМ-35 М	Массовая подача 45 т/ч Давление пара – 4,1 МПа (41,0 кгс/см ²); Температура пара – 380 °С
2	Охладитель пара Ду-200 с одним соплом Ду-32	Охлаждает пар путем впрыска питательной воды в трубопровод до (370-380) °С.
3	Бак-барботер	Диаметр – 1200 х 8 мм; Высота – 1800 мм; Вместимость – 2000 л
4	Питательный насос ПЭ-65-56 с электродвигателем ВАО-11-2	Массовая подача – 65 т/ч Давление, развиваемое насосом 5,8 МПа (58 кгс/см ²) Давление на всасе – 0,17 МПа (1,7 кгс/см ²) Мощность электродвигателя – 200 кВт. Частота вращения – 3000 мин ⁻¹ Номинальное напряжение – 380 В; исполнение ВЗГ
5	Дутьевой вентилятор	Подача – 48500 м ³ /ч Р= 0,003 МПа (0,03 кгс/см ²) Электродвигатель АЗ-315-: 6 на 380 В; Мощность – 100 кВт; БГМ-35 М Частота вращения – 970 мин ⁻¹ ; Исполнение ВЗГ Электродвигатель АОЭ-355-6 на 380 В; Мощность – 160 кВт; БГМ-35 М Частота вращения – 970 мин ⁻¹ ; Исполнение – не взрывозащищенный
6	Дымосос	Подача – 82000 м ³ /ч Р= 0,00289 МПа (0,0289 кгс/см ²)
7	Горелка газомазутная	Подача – 1000 м ³ /ч Необходимый напор перед горелкой не менее 0,015 МПа (0,15 кгс/см ²)
8	Рабочий бак-растворитель фосфата	Вместимость 1200 л. Диаметр 900 мм; Высота 1500 мм
9	Насос-дозатор "НД" фосфата	Массовая подача 16 л/ч Давление развиваемое насосом 6,3 МПа (63,0 кгс/ см ²) Мощность электродвигателя 0,27 кВт Частота вращения 1500 мин ⁻¹ Номинальное напряжение 380 В; Исполнение не взрывозащищенное.
Обеспечение взаимосвязи по пару Р=40 кгс/см² между цехами Аммиак-2, Аммиак-3, Аммиак-4		
1	Охладитель пара	Аппарат теплоизолирован. Длина 4140 мм. Диаметр _{наруж.} 219 мм Среда – пар, конденсат. Температура раб.до 370 °С

		Давление рабочее до 5,5 МПа (55,0 кгс/см ²)
Насосная установка обратного водоснабжения		
1	Насос обратной воды	Изготовитель – Petrochemical Solutions Co. Ltd. Китай. Марка Petrosol. Тип насоса – 600PVPS3000-50. Габариты: Диаметр 1020 мм. Высота 7020 мм. Глубина погружения 2,9 м Расход - 2885 м ³ /ч. Напор - 50 м. Частота вращения 980 мин ⁻¹ . Мощность на валу насоса - 481 кВт. КПД – 80 %. Электродвигатель: Изготовитель – Siemens, Тип 1LA4 402-6AN. Частота вращения 1000 мин ⁻¹ . Мощность электродвигателя – 560 кВт. Напряжение 6000 В. Частота 50 Гц. Масса 3750 кг.
Градирня		
1	Градирня	Градирня тип STF-140 III (завод-изготовитель FANS Чехия), 3-х секционная с вентиляторами и электродвигателями РМН110-180 с частотным преобразователем. Среда – обратная вода. Производительность – 6000 м ³ /ч Мощность электродвигателя вентилятора – 90 кВт. Количество вентиляторов – 3 шт. Степень защиты IP 55. Твход/Твыход-36°С/26 °С. Размеры градирни: 12·36·7,79 м. Масса пустой градирни 116320 кг.
2	Вентилятор осевой	Вентилятор тип АРМН 8000-5-3/90-1451/380. Количество вентиляторных установок на секцию/на градирню – 1/3 шт. Электродвигатель вентилятора - асинхронный; Принцип действия – всасывающий; Расход воздуха – 348 м ³ /с. Статическое давление – 129 Па. Общее давление – 155,5 Па. Диаметр рабочего колеса – 7925 мм Количество рабочих колес на вентиляторную установку – 1 шт. Количество лопастей – 5. Частота вращения вентилятора – 145 мин ⁻¹ . Мощность на валу вентилятора – 68,6 кВт. Производитель и модель электродвигателя вентилятора – FANS, a.s.. Тип электродвигателя – РМД 90-1451. Количество электродвигателей на секцию/на градирню – 1/3 шт. Степень защиты – IP 55. Охлаждение – IC 418. Класс изоляции – F(H); Соединение обмотки – Y. Мощность электродвигателя – 90 кВт. Номинальное напряжение – 3·380 В. Частота – (8-20) Гц. Количество фаз – 3. Частота вращения – 145 мин ⁻¹ . Номинальный ток – 166 А. Пусковой момент – 5893 Нм. Вес электродвигателя – 2850 кг.
3	Автоматический самоочищающийся фильтр F450	Фильтр SAB-F450 (3 секции). Масса 430 кг.
4	Грязевик	Грязевик горизонтальный тип ГГ-350-1,0. Dy= 350 мм. Py=1 МПа (10 кгс/см ²). Масса 377 кг.
5	Насос-дозатор Подача ингибитора IN- ECO 102	Grundfos DMI 1,0-10. Производительность – 1,0 дм ³ /ч Противодавление - 10 атм. Работает от импульсного сигнала расходомера подпиточной воды. Подача ингибитора IN-ECO 102 в трубопровод обратной воды.
6	Насос-дозатор: Подача биоцида IN-ECO 263, Подача биоцида IN-ECO 265	Grundfos DMI 60-10. Производительность - 60,0 дм ³ /ч Противодавление - 10 атм. Работает по таймеру. Подача биоцида IN-ECO 263, IN-ECO 265 в камеру охлажденной воды.

7	Клапан продувочный	Тип Belimo D625N с электроприводом SR230A-S. DN = 25 мм Питание – 230 В. Время срабатывания – 90 с. Организованный сброс оборотной воды для поддержания оптимального солевого содержания.
8	Счетчик воды (определение расхода подпиточной воды)	Тип ВСХНд-100. Ду = 100 мм. Траб. = 5 °С - 50 °С. Индикатор расхода (ротаметр) 1 имп./100 дм³ Присоединение к трубопроводу фланцевое по ГОСТ 12815.80.
9	Индикатор расхода	Индикатор расхода (ротаметр) DN25/d32 - PN10 Диапазон измерений (150-1500) дм³/ч Определение расхода оборотной воды через змеевик для определения скорости коррозии.
10	Змеевик для определения скорости коррозии	Давление - до 10 атм, внутренняя резьба для подсоединения входа/выхода оборотной воды – 1" (25 мм). Размещение купонов для определения скорости коррозии.
Отопительно-вентиляционная установка		
1	Вентилятор	Малогобаритный осевой вентилятор реверсивный тип ВО-18-270-1,6. Производительность – 200 м³/ч Давление – 50 Па. Электродвигатель: N – 0,023 кВт. n – 2500 мин⁻¹. Масса 1,5 кг.
2	Вентилятор	Вентилятор канальный тип ВК11-2,5. Производительность – 500 м³/ч. Давление – 400 Па. Электродвигатель: N – 0,37 кВт. n – 3000 мин⁻¹. Масса 23,7 кг.
Дополнительное оборудование		
Компрессия природного газа. Сероочистка		
1	Конденсатный насос турбины 102-JT	Насос центробежного типа; Массовая подача насоса 19,1 т/ч; Мощность электродвигателя 11 кВт. Частота вращения 2960 мин⁻¹. Номинальное напряжение 380 В. Исполнение OL-TF-УВ-X; Высота всаса 1,1 м; Давление нагнетания 0,55 МПа (5,5 кгс/см²).
2	Конденсатный насос турбины 101-TJ	Насос центробежного типа. Массовая подача насоса 20 т/ч Давление нагнетания – 0,5 МПа (5,0 кгс/см²). Насосы 112-JA/J(1) имеют привод от электродвигателя. Мощность электродвигателя 18,5 кВт. Частота вращения эл. двигателя – 2960 мин⁻¹
3	Насос для подачи флегмы в отпарную колонну 2ХО-4к—2Г-61	Массовая подача – 15-20 т/ч; Давление на всасе – 0,06 МПа (0,6 кгс/см²); Давление развиваемое насосом – (0,6-0,5) МПа ((6-5) кгс/см²); Температура среды - (120-124) °С Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ, ВАО-52-2. Мощность электродвигателя – 13 кВт; Частота вращения – 3000 мин⁻¹; Номинальное напряжение 380 В
4	Влагоотделитель к кипятивнику отпарной колонны	Вертикальный сварной аппарат Р раб.= 0,35 МПа (3,5 кгс/см²); Т раб.= (148-293) °С; Рабочая среда: пар, паровой конденсат; Диаметр (внутренний) – 800 мм; Высота (общая) – 2230 мм; Вместимость – 0,63 м³
5	Насос для выдачи газового конденсата 4Х-6к-2г	Массовая подача – (80-100) т/ч; Избыточное давление на всасе – 0,13 МПа (1,3 кгс/см²) Давление развиваемое насосом – (0,7-0,8) МПа ((7-8) кгс/см²); Температура среды – (70-75) °С Электродвигатель во взрывонепроницаемом исполнении с маркировкой ВЗГ, ВАО-82-2; Мощность электродвигателя – 55 кВт; Частота вращения – 2900 мин⁻¹; Номинальное напряжение – 380 В.
6	Фильтр	Р раб.= 3,54 МПа (35,4 кгс/см²), Т=40 °С, V=1,2 л
7	Сепаратор	Р раб. 4,3 МПа (43 кгс/см²), Т=155 °С, V=7.9 л

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Никитина Н. Г. И. и др. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ / Никитина Н. Г., Борисов А. Г., Хаханина Т. И.- 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО.- М.: Юрайт, 2023
2. Подкорытов А. Л., и др. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023
3. Ткачева Г.В. Лаборант химического анализа. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие. - М.: КНОРУС, 2023

3.2.2. Дополнительные источники

3.3. Общие требования к организации производственной практики

Производственная практика проводится в профильных организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией СПО и профильными организациями.

В период прохождения производственной практики обучающиеся могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики.

Сроки проведения производственной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по профессии 18.02.14 Химическая технология химических соединений. Производственная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится как непрерывно, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики

Организацию и руководство производственной практикой осуществляют руководители практики от образовательной организации и от профильной организации.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПП 05	ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3 ПК 5.4	Готовит оборудование к безопасному пуску, выводу на технологический режим и остановке Контролирует работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации Обеспечивает безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса	Оценка выполнения производственного задания (аттестационные листы, дневник) и задания по практике (отчет); зачёт по практике; квалификационный экзамен; оценка портфолио (аттестационные листы, свидетельства, сертификаты характеристики, отзывы, грамоты)
ПП 06	ПК 6.1 ПК 6.2 ПК 6.3 ПКц 6.4	Контролирует и регулирует параметры технологических процессов с использованием тренажеров Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий при пуске и остановке производства Применяет аппаратно-программные средства (тренажеры) для отработки действий по предотвращению аварийной ситуации Управляет информацией и данными	Оценка выполнения производственного задания (аттестационные листы, дневник) и задания по практике (отчет); зачёт по практике; квалификационный экзамен; оценка портфолио (аттестационные листы, свидетельства, сертификаты характеристики, отзывы, грамоты)