

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ М.А. Смирнов
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессионального модуля ПМ.04
«Ведение технологических процессов производства органических веществ»

Форма обучения – очная
Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа профессионального модуля предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по профессии и учебному плану.

Разработчик программы:

В.Ю. Долуда

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«16» июня 2025 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник УМО

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1 Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы СПО

Профессиональный модуль ПМ.04 Ведение технологических процессов производства органических веществ является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, срок обучения – 3 года 10 месяцев.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Ведение технологических процессов производства органических веществ» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Планируемые результаты освоения профессионального модуля в соответствии с ФГОС СПО.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5	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	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; номенклатура	получения органических веществ; выполнения расчетов расхода сырья, материалов, энергии; ситуациях работы с технологическими схемами; принятия решений при нестандартных ситуациях; ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой; работы с технологическими схемами производства органических веществ; безопасного ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой;

	действий (самостоятельно или с помощью наставника); 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 поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; организовывать профессиональную	информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства; психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности; 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; правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);	работы с технологическими схемами; принятия решений при нестандартных ситуациях; выполнения расчетов расхода сырья, материалов и энергоресурсов; расчёта технико-экономических показателей технологического процесса производства органических веществ; осуществление плановой и аварийной остановки оборудования на основе нормативных правовых актов о порядке плановой и аварийной остановки оборудования
--	--	--	---

	деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; 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 своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; производить расчет материального и теплового баланса, расходных коэффициентов по сырью и энергии; обосновывать параметры технологического процесса с целью получения конечного продукта заданного количества и качества; применять знания теоретических основ химико-	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности; методы получения органических веществ и способы выделения основных и побочных продуктов; типовые технологические схемы производства органических веществ; теоретические основы химико-технологических процессов; качественные характеристики продуктов производства; параметры типовых технологических процессов производства органических веществ; оптимальные условия типовых технологических процессов производства органических веществ; типовые схемы регулирования параметров химико-технологических процессов; устройство и принципы действия механических и автоматических средств управления технологическими процессами; правовые, нормативные и организационные основы охраны труда и окружающей среды на предприятиях производства органических веществ; основы	
--	--	--	--

	технологических процессов производства органических веществ; снимать показания приборов и оценивать достоверность информации; регулировать и вести технологический процесс на оптимальных условиях по показаниям приборов в соответствии с технологической картой; выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима; производить выбор средств автоматизации технологического процесса; обеспечивать безопасность охраны труда работников и окружающей среды; производить расчет материального и теплового балансов, расходных коэффициентов по сырью и материалам; рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса; участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения; соблюдать последовательность плановой остановки оборудования в производстве органических веществ; оперативно останавливать оборудование в аварийной ситуации в производстве	производственной безопасности; основные технико-экономические показатели химического производства и методику их расчета; формы и системы оплаты труда; основные пути повышения эффективности производства; основы нормативных правовых актов о порядке плановой и аварийной остановки оборудования в производстве органических веществ; устройство, принципы работы и месторасположение основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и автоматики, схем сигнализации и противоаварийных блокировок; последовательность остановки технологического оборудования; параметры и правила регулирования параметров технологического процесса при остановке технологического процесса; расположение запорно-отсечной арматуры основной системы блокировок и порядок ее срабатывания; расположение локальных противоаварийных блокировок на отдельных узлах, машинах и агрегатах и	
--	--	--	--

	органических веществ; производить пуск и остановку аппаратов, насосов и компрессоров; координировать действия и давать указания сменному персоналу при плановой и внеплановой остановке технологического процесса; определять участок возникновения аварийной ситуации и принятие мер по прекращению развития аварийной ситуации; проводить внеплановую остановку технологического процесса при прекращении подачи энергоресурсов, сырья и материалов; проводить первоочередные технологические операции для предотвращения выхода из строя оборудования;	порядок их срабатывания; порядок остановки цеха на плановый ремонт; порядок аварийной остановки технологического процесса при срабатывании различных групп противоаварийных блокировок, прекращении подачи энергоресурсов, прекращении подачи сырья и материалов;	
--	--	--	--

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Объем профессионального модуля и вид учебной работы

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Всего часов	498
В том числе:	
На освоение МДК	240
в том числе самостоятельная работа	122
курсовая работа	20
Практики	252
В том числе:	
Учебная	108
Производственная	144
Промежуточная аттестация	6
ИТОГО	498

2.2. Структура и содержание профессионального модуля

2.2.1. Структура и тематический план профессионального модуля

Таблица 3. Структура профессионального модуля

Коды компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4, ПК 5.5	Раздел 1. Обеспечение сырьем производств органических веществ	68	30	68	30	-	38	6		
	Раздел 2. Ведение основных технологических процессов производства органических веществ	172	24	128	24	20	84			
	Учебная практика	108	108						108	
	Производственная практика	144	144							144
	Промежуточная аттестация	6								
	Всего:	498	398	126	54	20	122	6	108	144

Таблица 4. Тематический план 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
1	2	3
Раздел 1. Обеспечение сырьем производств органических веществ		68/30
Тема 1.1 Ископаемое сырье для производства органических веществ	Содержание	13
	Краткие сведения о сырьевой базе химических производств. Нефть - источник получения высших парафинов: химический состав, свойства и классификация нефти; продукты переработки нефти, подготовка нефти к переработке и методы переработки. Газ – источник сырья для промышленности органического синтеза: природные и попутные газы, газы нефтепереработки, методы разделения. Твердые горючие ископаемые. Каменный уголь: методы переработки, продукты переработки.	3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие 1. Расчет основных показателей химических превращений исходных веществ органического синтеза.	10
Тема 1.2 Углеводородное сырье для производства органических веществ	Содержание	35
	Парафины. Низшие и высшие парафины, их свойства, источники получения и способы выделения низших и высших парафинов. Олефины. Низшие и высшие олефины, их свойства, методы получения олефинов в промышленности. Теоретические основы и технология термического и каталитического крекинга. Ароматические углеводороды. Ароматические углеводороды, их характерные особенности. Источники получения. ароматических углеводородов (ароматизация нефтепродуктов): пиролиз и риформинг нефтепродуктов. Теоретические основы и технология каталитического риформинга. Ацетилен и синтез газ. Ацетилен, его значение для органического синтеза, техническая характеристика ацетилена, способы получения. Теоретические основы и технология получения ацетилена из карбида кальция и из углеводородного сырья. Синтез газ - техническая характеристика, способы получения.	7

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие 2. Требования ЕСКД для вычерчивания технологических узлов и принципиальных технологических схем.	10
	Практическое занятие 3. Вычерчивание технологических узлов выделения низших парафинов и высших n-парафинов из нефтяных фракций.	10
	Лабораторная работа 1. Фракционная перегонка бинарной смеси	8
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Решение ситуационных задач в рамках изучаемого материала 2. Подготовка докладов (по выбору) на тему: • Альтернативные источники сырья в промышленности органического синтеза; • Краткая история применения нефти, газа и угля в производствах органического синтеза; • Динамика роста и масштабы добычи сырья в производствах органического синтеза; • Важнейшие продукты органического синтеза на основе углеводородного сырья; • Технология подготовки нефти к переработке (составить конспект, вычертить любую технологическую схему подготовки нефти к переработке). • Разделение газа пиролиза (составить конспект, вычертить технологическую схему «Разделение газов при пиролизе бензина» в соответствии с ЕСКД; • Синтезы углеводородов из оксида углерода и водорода (сущность синтеза, химизм и оптимальные условия ведения процесса, получаемые продукты и их применение).		38
Раздел 2. Ведение основных технологических процессов производства органических веществ.		172/24
Тема 2.1. Сущность основных технологических процессов производства органических веществ	Содержание	68
	Процессы гидрирования и дегидрирования углеводородов. Теоретические основы и технология процесса гидрирования углеводородов. Гидрирования бензола в циклогексан. Теоретические основы и технология процессов дегидрирования углеводородов Термическое дегидрирование n-парафинов. Процессы каталитического дегидрирования углеводородов. Получение бутенов дегидрированием n-бутана. Процессы дегидрирования алкилароматических углеводородов. Процессы алкилирования углеводородов. Теоретические основы и технология процессов алкилирования парафиновых и ароматических углеводородов. Термическое и каталитическое алкилирования. Процессы галогенирования углеводородов. Теоретические основы и технология процессов галогенирования углеводородов: - хлорирование парафиновых углеводородов; хлорирование и гидрохлорирование олефинов; хлорирование и гидрохлорирование ацетилена; хлорирование ароматических углеводородов; фторирование углеводородов.	6

	Процессы гидролиза, гидратации и этерификации. Теоретические основы процессов гидролиза, гидратации и этерификации. Гидролиз – получение глицерина. Каталитическая гидратация олефинов - получение этилового и изопропилового спирта. Процессы окисления углеводов. Характеристика процессов окисления: определение, классификация, окислительные агенты, продукты окисления их применение в промышленности. Теоретические основы радикально- цепного и гетерогенно- каталитического окисления. Окисление олефинов по двойной связи. Процессы эпексидирования. Окисление олефинов по ненасыщенному атому углерода. Производство ацетальдегида. Окисление низших парафинов. Получаемые продукты их применение. Производство формальдегида: свойства, способы получения формальдегида. Окислительное дегидрирование метанола в формальдегид. Окисления высших парафинов. Получаемые продукты их применение. Производство синтетических жирных кислот. Окисление по функциональным группам. Производства уксусной кислоты окислением ацетальдегида. Окисления ароматических и алкилароматических углеводов. Процессы сульфирования, сульфохлорирования и сульфоокисления. Теоретические основы процессов сульфирования парафинов, олефинов и ароматических углеводов. Теоретические основы процессов сульфохлорирования и сульфоокисления. Производство поверхностно-активных веществ (ПАВ): классификация ПАВ, физико-химические свойства моющего действия ПАВ. Производство полимерных материалов. Теоретические основы процессов производства полимеров. Методы синтеза полимеров. Способы проведения полимеризации и поликонденсации. Способы получения полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида, свойства и применение полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида. Химизм, механизм, оптимальные условия протекания процессов. Реакционные узлы для производства полимерных материалов. Технологическая схема полимеризации этилена при высоком давлении, производства полистирола блочного, суспензионного и эмульсионного поливинилхлорида. характерные особенности процессов. Полимеры, получаемые по реакциям поликонденсации и пластические массы на их основе. Новолачные и резольные фенолоальдегидные олигомеры: химизм, оптимальные условия получения. Свойства и их применение. Получение синтетических каучуков и синтетических волокон. Общие сведения о синтетических каучуках. Классификация, виды синтетических каучуков и их характеристика. Общие сведения о синтетических волокнах. Классификация, виды синтетических волокон и их характеристика.	
--	---	--

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	62
	Практическое занятие 4. Вычерчивание технологических схемы процессов дегидрирования в соответствии с нормами ЕСКД.	9
	Практическое занятие 5. Вычерчивание технологических схемы процессов галогенирования углеводородов в соответствии с нормами ЕСКД.	9
	Практическое занятие 6. Вычерчивание технологических схемы процессов производства полимерных материалов в соответствии с нормами ЕСКД.	9
	Практическое занятие 7. Решение ситуационных задач. Выявление и анализ причин отклонения от норм технологического режима в процессах производства органических веществ. Предложить способы их устранения	9
	Практическое занятие 8. Расчет основных технико-экономических показателей стадии химического превращения в процессах производства органических веществ.	9
	Практическое занятие 9. Выполнение технологических расчетов (материальных) в производстве продуктов органического синтеза в процессах пиролиза, галогенирования, полимеризации и др.)	9
	Лабораторная работа 2. Получение продуктов органического синтеза (получение бромэтана; получение ацетилсалициловой кислоты; получение бензойной кислоты).	8
Тема 2.2 Контроль и регулирование параметров технологических процессов в производствах органических веществ	Содержание	21
	Общие вопросы внедрения АСУ. Необходимость внедрения новых методов и средств управления. Основные принципы построения АСУ. Виды АСУ. Экономическая эффективность АСУ. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП): Основные функции и структуры АСУ ТП.	3
	В том числе практических и лабораторных занятий	18
	Практическое занятие 10. Определение точек автоматического контроля и регулирования параметров технологических процессов дегидрирования углеводородов, выбор приборов КИПиА (вычерчивание схем автоматизации).	6
	Практическое занятие 11. Определение точек автоматического контроля и регулирования параметров технологических процессов галогенирования углеводородов, выбор приборов КИПиА (вычерчивание схем автоматизации)	6
	Практическое занятие 12. Определение точек автоматического контроля и регулирования параметров технологических процессов производства полимерных материалов, выбор приборов КИПиА (вычерчивание схем автоматизации)	6

Тема 2.3 Охрана окружающей среды в производстве органических веществ	Содержание	9
	Классификация промышленных загрязнений, источники загрязнения. Промышленные газообразные, жидкие, твердые отходы и сточные воды в производствах органических веществ. Методы утилизации и обезвреживания промышленных отходов. Принципы создания малоотходных и безотходных технологических процессов. Экологические аспекты при проектировании новых, расширении и реконструкции действующих химических производств.	3
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Практическое занятие 13. Определение точек образования отходов на технологических схемах производства органических веществ. Предложить методы их утилизации и вычертить узел предложенного метода.	6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 2 1. Решение ситуационных задач в рамках изучаемого материала 2. Выполнение практических заданий и подготовка докладов (по выбору) на тему: Выделение и концентрирование бутадиена-1,3 (составить краткий конспект и вычертить технологическую схему процесса выделения бутадиена-1,3 хемосорбцией в соответствии с ЕСКД; найти на технологической схеме точки образования отходов). Методы разделения продуктов алкилирования бензола (алкилата). Вычертить технологическую схему ректификации алкилата в соответствии с требованиями ЕСКД. Процессы хлорирования. Производство винилиденхлорида щелочным дегидрохлорированием 1,1,2 трихлорэтана.. Фторирование углеводородов. Свойство и применение фторуглеводородов. Получение фреонов (хладонов), номенклатура, применение. Безопасность труда и охрана природы при получении галогеноуглеводородов. Выполнить расчет материального баланса производства хлорвинила. Выполнить расчет теплового баланса основного аппарата в производстве хлорвинила. Получение глицерина хлорным методом. Химизм процесса, выбор и обоснование параметров, технологическая схема получения, вычертить и автоматизировать реакционный узел. Окисление олефинов по насыщенному атому углерода. Производство акролеина и метакролеина (свойства, применение, способы получения). Вычертить схему получения акролеина одностадийным окислением пропилена. Определить точки аналитического контроля и образования отходов. Получение синтетических каучуков. Каучуки общего и специального назначения их применение в различных областях промышленности. Синтетические волокна. Виды волокон их применение в различных областях промышленности. Пластмассы на основе фенолоальдегидных смол.		84

Учебная практика:**Виды работ:****Подготовительный этап:**

Вводная лекция - цели и задачи учебной практики, правила безопасного ведения синтеза органических веществ, правила оформления отчета по практике.

Экспериментальный этап:

Расчет загрузок сырья на основе теоретических положений химико-технологических процессов, подготовка исходного сырья и материалов с соблюдением мер безопасности.

Сбор лабораторных установок.

Ведение процесса на оптимальных условиях по показаниям приборов.

Снятие показаний приборов и оценка достоверности информации.

Выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима.

Следить за своевременной откачкой сточных вод и контролировать их качество.

Производить упаковку и отгрузку твердых отходов.

Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса (теоретического и фактического выхода готового продукта).

Составление материального баланса по итогам проведенного эксперимента, математическая обработка результатов анализа,

Оформление отчета по лабораторным работам.

Тематика лабораторных работ:

Подготовка исходного сырья и материалов для проведения синтезов органических веществ: очистка исходного сырья от примесей различными методами (перегонка, выпаривание, фильтрование и др.).

Проведение синтезов органических веществ на оптимальных условиях по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам аналитического контроля: получение дивинила дегидратацией этилового спирта; получение уксусно-изоамилового эфира этерификацией уксусной кислоты и его перегонка»; получение кислородсодержащих органических соединений - синтетических жирных кислот окислением парафина.

Получение продуктов процессов полимеризации и поликонденсации: получение полистирола эмульсионной полимеризацией стирола; получение фенол – формальдегидных смол»; получение глифталевой смолы поликонденсацией фталевого ангидрида с глицерином; получение синтетического каучука - тиокола.

Производственная практика: Виды работ: Подготовительный этап: Организационное собрание в колледже – ознакомление с приказом, цели и задачи производственной практики, вводный инструктаж по правилам поведения на предприятии, выдача программы практики, правила оформления дневника -отчета по практике. Организационные мероприятия на предприятии - инструктаж по охране труда, промсанитарии и пожарной безопасности, оформление пропусков, развод по цехам к местам прохождения практики, встреча с руководителями практики от предприятия. Виды работ Инструктаж по охране труда, промсанитарии и пожарной безопасности, на рабочем месте. Ознакомление с цехом и рабочим местом аппаратчика, Изучение стандартов на сырье и продукцию, и технологическую документацию, Освоение безопасных приёмов и методов работы на данном производстве Изучение правил ведения химико-технологических процессов производства органических веществ, Самостоятельное ведение работ под наблюдением руководителя практики от предприятия, Сбор материала для выполнения курсовой работы, Оформление дневника-отчета по практике. Сдача зачета по производственной практике (технологической)	144
Курсовая работа Выполнение курсовой работы по модулю является обязательным. Примерная тематика курсовых работ: Проектирование производства хлорпарафина ХП-66Т с разработкой стадии хлорирования Проектирование производства хлорметила жидкофазным методом с разработкой стадии синтеза Проектирование производства пирогаза с разработкой стадии пиролиза углеводородов Проектирование производства винилхлорида с разработкой стадии гидрохлорирования ацетилена в пирогазе Проектирование производства суспензионного поливинилхлорида с разработкой стадии полимеризации Проектирование производства дихлорэтана с разработкой стадии хлорирования этилена в пирогазе Проектирование производства трихлорэтана с разработкой стадии синтеза Проектирование производства винилиденхлорида с разработкой стадии синтеза Проектирование установки селективной очистки масел с разработкой стадии обезвоживания экстрактного раствора Проектирование установки депарафинизации масел с разработкой стадии фильтрации Проектирование установки депарафинизации масел с разработкой стадии регенерации растворителя Проектирование установки гидроочистки масел с разработкой стадии гидрирования Проектирование установки биологической очистки сточных вод с разработкой стадии аэробной очистки.	20

Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе. <i>Уроки лекции:</i> Выдача заданий на курсовую работу. Требования ГОСТов ЕСКД к выполнению пояснительной записки и графической части курсовой работы. Содержание основных разделов теоретической части пояснительной записки Содержание расчетной части курсовой работы Содержание графической части работы <i>Практические занятия:</i> Выполнение теоретической части ПЗ Выполнение расчетной части ПЗ в том числе: алгоритм расчета расчет материального баланса, расходных коэффициентов проектируемого процесса; алгоритм расчета теплового баланса основного аппарата; алгоритм расчета конструктивного расчета основного аппарата и подбор стандартного; алгоритм расчета и подбор вспомогательного оборудования. Выполнение графической части проекта Правила выполнению принципиальной технологической схемы Правила выполнения чертежа общего вида основного аппарата <i>Самостоятельная учебная работа обучающегося:</i> Выполнение основных разделов теоретической части пояснительной записки Выполнение по алгоритму расчетной части проекта Выполнение по алгоритму графической части проекта. Изучение и применение материалов литературных источников в соответствии с темой курсовой работы. Анализ, обобщение результатов и вывод по проделанной работе. Подготовка докладов и презентаций к защите курсовой работы	
Промежуточная аттестация	6
Всего	498

3. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

Основными целями самостоятельной работы студентов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к промежуточной аттестации.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на самостоятельную работу. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных/практических занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания. Форма оценивания – зачет.

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется студенту за задание, выполненное полностью. Допускаются минимальные неточности в расчетах.

«не зачтено» выставляется студенту за не полностью выполненное задание и/или при наличии грубых ошибок.

Не зачтенные задания студент должен исправить в часы, отведенные на СРС, и сдать на проверку снова.

4. Условия реализации профессионального модуля

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет «Специальных дисциплин», оснащенный в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Лаборатории «Автоматизации технологических процессов» и «Процессов и аппаратов», оснащенные в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Оснащенные базы практики в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащенная в соответствии с Приложением 3 ОП СПО, библиотечный фонд.

4.2. Учебно-методическое обеспечение

4.2.1 Основная литература

1. Аналитическая химия / Ю.М.Глубоков [и др.]; под ред. А. А. Ищенко. - 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2006. – 316с.
2. Белов П.С. Основы технологии нефтехимического синтеза / П.С. Белов. – М.: Химия, 1982 – 373 с.
3. Вержичинская С.В. Химия и технология нефти и газа/ С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Сеницын. – М.: Форум ИНФА-М, 2007. – 400с
4. Гутник С.П. Расчеты по технологии органического синтеза/ С.П. Гутник, В.Е. Сосонко, В.Д. Гутман. – М.: Химия, 1988. – 271с.
5. Капкин В.Д. Технология органического синтеза / В.Д. Капкин, Г.А. Савиницкая, В.И. Чапурин. – М. Химия, 1987. - 399 с.
6. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Текст]: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп., репр. - М.: Альян С, 2018. – 590 с.
7. Молдабаева М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств / М.Н. Молдабаева. – М.: Инфра- инженерия, 2019. - 224с.
8. Одабащян Г.В. Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Г.В. Одабащян – М.: Химия, 1992.-239с.
9. Основные процессы и аппараты химической технологии. / Ю.И. Дытнерский [и др.], 2-е издание, переработанное.–М.: Химия, 1991. – 496 с.
10. Проскуряков В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности [Текст] / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт. – Л.: Химия, 1977. - 463 с.

11. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., испр. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. — 544 с.

12. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза. / И.И. Юкельсон. — М.: Химия, 1968. — 846с.

4.2.2 Дополнительная литература

1. Поливинилхлорид [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.wikipro.ru/index.php>

2. Производство поливинилхлорида суспензионного [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.camelotplast.ru/info/proizvodstvo-pvh.php>

3. Романков П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / П. Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017. — 544 с. — ISBN 978-5-93808-290-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html>

4.3. Программное обеспечение

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя

Программное обеспечение КОМПАС-3D v18

- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- МегаПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО РИХ.

4.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)]

5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Результаты обучения должны быть ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности. Они включают в себя результаты освоения профессионального модуля в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

Таблица 6. Оценочные мероприятия освоения профессионального модуля

Код ПК и ОК, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Получать продукты производства органических веществ заданного количества и качества.	Доказательство целесообразности выбора сырья для конкретного производства органического продукта. Применение знаний теоретических основ химико-технологических процессов при выборе оптимальных параметров в производствах органических веществ. Выполнение принципиальных технологических схем с обоснованием их выбора в производствах органических веществ, соблюдая требования норм ЕСКД	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.
ПК 4.2. Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой	Точность выбора средств автоматизации технологического процесса; анализ средств контроля и регулирования параметров технологического процесса; точность и скорость	Экспертная оценка выполненных заданий. Экспертное наблюдение за выполнением практических и лабораторных работ. Наблюдение за действием обучающегося при работе на

	определения видов отклонений от режимов работы оборудования по показаниям приборов; точность и скорость применения способов устранения отклонений от режимов работы оборудования.	тренажере.
ПК 4.3. Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве	Анализ возможных видов опасности в данном технологическом процессе и скорость нахождения мер, обеспечивающих безопасность окружающей среды в конкретном технологическом процессе; скорость разработки мер по предупреждению аварий, взрывов на производстве; точность выбора средств автоматизации для обеспечения безопасности технологического процесса.	Экспертная оценка выполненных заданий по вопросам производственной безопасности.
ПК.4.4. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса производства органических веществ	Качество произведённых расчетов технико-экономических показателей и расходных коэффициентов по сырью и энергии.	Экспертная оценка выполненных, практических работ по расчету технико-экономических показателей.
ПК. 4.5. Осуществлять плановую и аварийную остановку оборудования на основе нормативных правовых актов о порядке плановой и аварийной остановки оборудования.	Применение знаний по соблюдению последовательности остановки оборудования для проведения плановых ремонтов. Анализ действий при аварийных остановках оборудования.	Экспертная оценка выполненных практических работ плановой и аварийной остановки оборудования на основе нормативных правовых актов
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Обоснованность выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач в производствах органических веществ	Экспертное наблюдение и оценка деятельности на практических и лабораторных занятиях, на производственной практике (по профилю специальности)
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для	Эффективный поиск необходимой информации, ее систематизация с применением бумажных и электронных носителей.	Экспертная оценка выполненных рефератов, докладов, сообщений по производствам органических веществ

выполнения задач профессиональной деятельности;		
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	Организация работы коллектива и команды, соблюдение правил делового общения для эффективного решения профессиональных задач.	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.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	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.	Экспертная оценка выполненных заданий
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрирование умений пользоваться профессиональной документацией (например регламентами производств, рабочими инструкциями) на государственном и иностранном языках;	Экспертное наблюдение за выполнением задания, профессиональной направленности

5.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу профессионального модуля «Ведение технологических процессов производства органических веществ».

Текущий контроль проводится в форме задания для самостоятельного выполнения. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

Промежуточная аттестация по профессиональному модулю проводится в форме комплексного экзамена (дифференцированного зачета), согласно Положению о подготовке и проведении комплексного экзамена и комплексного дифференцированного зачета.

Промежуточная аттестация по результатам освоения профессионального модуля проводится после прохождения студентами учебной и производственной практики по модулю и сдачи отчетов по практике. К проведению комплексного экзамена допускаются студенты, имеющие положительную итоговую оценку по результатам текущей успеваемости и выполнившие все лабораторные и практические работы, предусмотренные рабочими программами профессионального модуля, а также успешно прошедшие все виды практики по модулю и защитившие отчеты.

Дифференцированный зачет по учебной практике выставляется на основании выполнения видов работ, предусмотренных программой учебной практики.

Дифференцированный зачет по производственной практике выставляется на основании защиты отчета по производственной практике.

ФОС включают контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме комплексного экзамена.

ФОС разработаны на основании основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

1. Оценочные средства для промежуточного контроля в форме комплексного экзамена.

Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число заданий – 5 (2 вопроса для контроля сформированности знаний, 3 вопроса для контроля сформированности умений и навыков).

Продолжительность – 180 минут.

Шкала оценивания промежуточной аттестации – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для контроля сформированности знаний:

ниже базового – 0 балл;

базовый уровень – 1 балл;

выше базового – 2 балла.

для контроля сформированности умений и навыков:

отсутствие умения/навыка – 0 баллов;

наличие умения/навыка – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за дифференциальный зачет:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;

«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Вид экзамена – письменный экзамен с демонстрацией навыков.

База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

- 1) Классификация промышленных загрязнений, источники загрязнения.
- 2) Промышленные газообразные, жидкие, твердые отходы и сточные воды в производствах органических веществ. Методы утилизации и обезвреживания промышленных отходов.
- 3) Принципы создания малоотходных и безотходных технологических процессов.
- 4) Экологические аспекты при проектировании новых, расширении и реконструкции действующих химических производств.
- 5) Теоретические основы и технология процесса гидрирования углеводов.
- 6) Теоретические основы и технология гидрирования бензола в циклогексан.
- 7) Термическое дегидрирование n-парафинов.
- 8) Процессы каталитического дегидрирования углеводов.
- 9) Получение бутенов дегидрированием n-бутана.
- 10) Процессы дегидрирования алкилароматических углеводов.
- 11) Теоретические основы и технология процессов алкилирования парафиновых и ароматических углеводов.
- 12) Термическое и каталитическое алкилирования.
- 13) Теоретические основы и технология процессов галогенирования углеводов.
- 14) Теоретические основы процессов гидролиза, гидратации и этерификации.
- 15) Гидролиз – получение глицерина.
- 16) Каталитическая гидратация олефинов - получение этилового и изопропилового спирта.

17) Характеристика процессов окисления: определение, классификация, окислительные агенты, продукты окисления их применение в промышленности.

18) Теоретические основы радикально-цепного и гетерогенно-каталитического окисления.

19) Окисление олефинов по двойной связи.

20) Процессы эпексидирования.

21) Окисление олефинов по ненасыщенному атому углерода.

22) Производство ацетальдегида.

23) Окисление низших парафинов. Получаемые продукты их применение.

24) Производство формальдегида: свойства, способы получения формальдегида.

25) Окислительное дегидрирование метанола в формальдегид.

26) Окисление высших парафинов. Получаемые продукты их применение.

27) Производство синтетических жирных кислот.

28) Окисление по функциональным группам.

29) Производство уксусной кислоты окислением ацетальдегида.

30) Окисление ароматических и алкилароматических углеводородов.

31) Теоретические основы процессов сульфирования парафинов, олефинов и ароматических углеводородов.

32) Теоретические основы процессов сульфохлорирования и сульфоокисления.

33) Производство поверхностно-активных веществ (ПАВ): классификация ПАВ, физико-химические свойства моющего действия ПАВ.

34) Теоретические основы процессов производства полимеров. Методы синтеза полимеров.

35) Способы проведения полимеризации и поликонденсации.

36) Способы получения полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида, свойства и применение полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида.

37) Химизм, механизм, оптимальные условия протекания процессов получения полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида.

38) Реакционные узлы для производства полимерных материалов.

39) Технологическая схема полимеризации этилена при высоком давлении, производства полистирола блочного, суспензионного и эмульсионного поливинилхлорида. характерные особенности процессов.

40) Полимеры, получаемые по реакциям поликонденсации и пластические массы на их основе.

41) Новолачные и резольные фенолоальдегидные олигомеры: химизм, оптимальные условия получения. Свойства и их применение.

42) Получение синтетических каучуков и синтетических волокон.

43) Классификация, виды синтетических каучуков и их характеристика.

44) Классификация, виды синтетических волокон и их характеристика.

45) . Нефть - источник получения высших парафинов: химический состав, свойства и классификация нефти.

46) Продукты переработки нефти, подготовка нефти к переработке и методы переработки.

47) Газ – источник сырья для промышленности органического синтеза: природные и попутные газы, газы нефтепереработки, методы разделения.

48) Твердые горючие ископаемые. Каменный уголь: методы переработки, продукты переработки.

49) Низшие и высшие парафины, их свойства, источники получения и способы выделения низших и высших парафинов.

50) Низшие и высшие олефины, их свойства, методы получения олефинов в промышленности.

51) Теоретические основы и технология термического и каталитического крекинга.

52) Ароматические углеводороды, их характерные особенности.

53) Источники получения ароматических углеводородов (ароматизация нефтепродуктов): пиролиз и риформинг нефтепродуктов.

54) Теоретические основы и технология каталитического риформинга.

55) Ацетилен, его значение для органического синтеза, техническая характеристика ацетилена, способы получения.

56) Теоретические основы и технология получения ацетилена из карбида кальция и из углеводородного сырья.

57) Синтез газ - техническая характеристика, способы получения.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса, калькулятором и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

2. Оценочные средства для промежуточного контроля в форме курсового проекта

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы (8 семестр).

1) Проектирование производства хлорпарафина ХП-66Т с разработкой стадии хлорирования

2) Проектирование производства хлорметила жидкофазным методом с разработкой стадии синтеза

- 3) Проектирование производства пирогаза с разработкой стадии пиролиза углеводородов
- 4) Проектирование производства винилхлорида с разработкой стадии гидрохлорирования ацетилен в пирогазе
- 5) Проектирование производства суспензионного поливинилхлорида с разработкой стадии полимеризации
- 6) Проектирование производства дихлорэтана с разработкой стадии хлорирования этилена в пирогазе
- 7) Проектирование производства трихлорэтана с разработкой стадии синтеза
- 8) Проектирование производства винилиденхлорида с разработкой стадии синтеза
- 9) Проектирование установки селективной очистки масел с разработкой стадии обезвоживания экстрактного раствора
- 10) Проектирование установки депарафинизации масел с разработкой стадии фильтрации
- 11) Проектирование установки депарафинизации масел с разработкой стадии регенерации растворителя
- 12) Проектирование установки гидроочистки масел с разработкой стадии гидрирования
- 13) Проектирование установки биологической очистки сточных вод с разработкой стадии аэробной очистки.

Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию дипломного проекта (работы).

3. Критерии итоговой оценки за курсовая работа.

Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (характерные системы или результаты исследований с их подробной интерпретацией)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0

	Заключение	Выше базового– 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового– 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовая работа:

«отлично» – при сумме баллов от 18 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 14 до 17;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 13;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы, и его оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

6. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Профессиональный модуль: ПМ.04 Ведение технологических процессов производства органических веществ

Семестр 8

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОФЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме комплексного экзамена**

БИЛЕТ № 1

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Газ – источник сырья для промышленности органического синтеза: природные и попутные газы, газы нефтепереработки, методы разделения.

2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Теоретические основы радикально-цепного и гетерогенно-каталитического окисления.

3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Теоретические основы и технология процесса гидрирования углеводородов.

4. Задание для контроля сформированности умений/навыков – 0, или 2 балла:

Приведите химико-технологические методы защиты окружающей среды. Утилизация и обезвреживание твердых отходов Водный раствор фенола 0.05 моль/л.

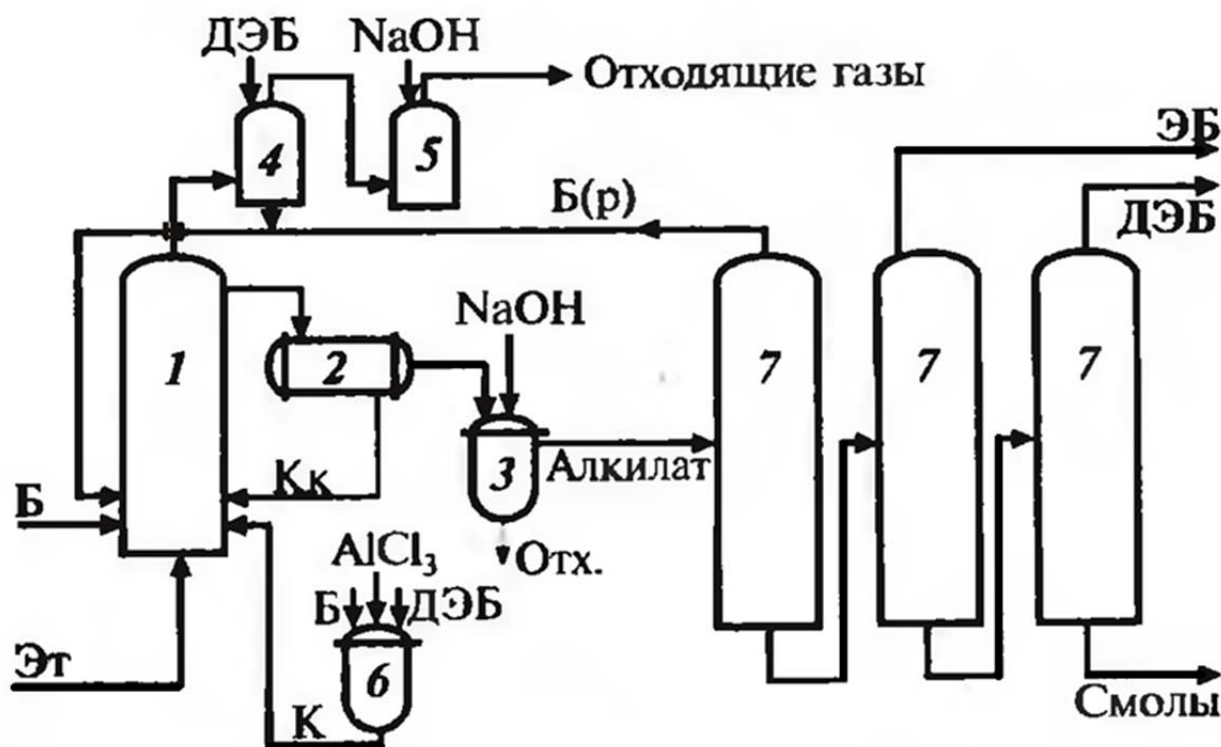
5. Задание для контроля сформированности умений/навыков – 0, или 2 балла:

На основе приведенной технологической схемы опишите производство: сырье, его подготовку, функционирование представленной технологической схемы, утилизацию отходов.

Производство этилбензола.

1 – реактор алкилирования; 2 – отстойник; 3 – узел промывки алкилата; 4 – узел конденсации и абсорбции бензола из хвостовых газов; 5 – нейтрализатор хвостовых газов; 6 – реактор приготовления катализатора; 7 – ректификационные колонны.

Потоки: Б – бензол; Б(р) – рециркулирующий бензол; Эт – этилен; ЭБ – этилбензол; ДЭБ – диэтилбензол на абсорбцию и приготовление катализатора; К – катализатор; Кк – катализаторный комплекс (рецикл); Отх. – отходы нейтрализации катализаторного комплекса.



Критерии итоговой оценки за зачет:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
- «хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Лист регистрации изменений в рабочей программе профессионального модуля

№ изменен ия	Номер листа			№ протокола и дата заседания кафедры	Дата внесения изменения в РП	Ф.И.О. лица, ответственн ого за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			