

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.05
**«Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,
должностям служащих: 13321 Лаборант химического анализа»**

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:

М.Е. Маркова

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.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих: 13321 Лаборант химического анализа является вариативной 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 «ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих: 13321 Лаборант химического анализа» 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 07, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4, ПК 5.5	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 действий (самостоятельно или с помощью	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 информационных источников, применяемых	организации безопасных условий процессов и производства; проведения аналитического контроля качества сырья и готовой продукции с соблюдением требований правил техники безопасности. работы с оборудованием и химической посудой; проведения операций при выполнении химического анализа; выполнения работы с анализируемыми объектами и химическими реактивами; отбора проб анализируемых объектов; проведения операций качественного и количественного анализа в соответствии с методикой с соблюдением требований правил

	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; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; организовывать профессиональную 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	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; 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); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности; основные принципы планирования эксперимента, способы выстраивания эффективной работы и распределения рабочего времени; важность поддержания рабочего места в чистоте и порядке; принципы и методы	техники безопасности; построения калибровочных зависимостей; обработки результатов анализа, в том числе с использованием информационных технологий; проведения качественного и количественного анализов неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; проведения метрологической обработки результатов анализов, расчета абсолютной и относительной погрешности; проведения статистической обработки результатов анализов, валидации и верификации при разработке новых методик проведения анализа;
--	---	---	---

	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; выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории; соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием; правильно использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними; обращаться с опасными для окружающей среды веществами, проводить их утилизацию; использовать спецодежду при работе в лаборатории; эффективно использовать рабочее время; составлять и последовательно следовать плану работы в соответствии с используемой методикой анализа; поддерживать рабочее место в чистоте и порядке; утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкциями; правильно подбирать, применять, мыть и хранить лабораторную посуду; грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитических лабораторий в соответствии с руководством по эксплуатации; осуществлять правильную сборку лабораторных	безопасной утилизации или переработки химических веществ; требования охраны при работе с электрооборудованием; требования охраны труда при работе с агрессивными средами; требования охраны труда при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями; требования пожарной безопасности; основное назначение, принципы использования и хранения необходимой лабораторной посуды, оборудования; правила работы с используемым лабораторным оборудованием, аппаратурой и контрольно-измерительными приборами; устройство и принцип работы используемого аналитического оборудования; надлежащие правила использования мерной посуды и химической посуды общего назначения в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями; правила пользования аналитическими и техническими весами, установленные производителем и нормативными документами; правила работы с термометрами различных видов; методы проведения калибровки применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры правила разгазирования контейнеров с нестабильным конденсатом; правила работы на автоматических приборах с применением программного обеспечения по	
--	--	--	--

	установок для заданного вида анализа; работать на представленном лабораторном оборудовании, проводить его обслуживание и настройку; надлежащим образом использовать мерную и химическую посуду общего назначения в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями; правильно отмерять заданные объемы жидкостей с помощью мерной посуды; использовать технические и аналитические весы в соответствии с руководством по эксплуатации; взвешивать на весах различных классов точности; работать с термометрами различных видов; проводить калибровку применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры в соответствии с инструкциями; правильно снимать и записывать показания приборов; подбирать для работы мерную посуду и лабораторное оборудование необходимого класса точности; работать на автоматических приборах с применением программного обеспечения по определению физико-химических свойств по установленной методике; пользоваться лабораторными весами, спектральными, рентгено-флуоресцентными и другими приборами, приспособлениями и инструментами для проведения физико-химического анализа сырья и продуктов; работать с ареометрами	определению физико-химических свойств по установленной методике правила с лабораторные установки по имеющимся схемам; правила использования лабораторных весов, спектральных, рентгено-флуоресцентных и других приборов, приспособлений и инструментов для проведения физико-химического анализа сырья и продуктов; правила заполнения теплоносителем и настройки на необходимую температуру термостатов, аппаратов определения условной вязкости, мытья, сушки капиллярных вискозиметров, проведения определений вязкости, проведения расчетов динамической вязкости; правила работы с ареометрами (денситометрами); основные химические свойства и назначение исследуемых или синтезируемых веществ, реагентов; правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами; свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов; правила приготовления растворов точной и приблизительной концентрации; правила работы с стандарт-титрами; правила работы с государственными стандартными образцами (ГСО); нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов	
--	--	--	--

	(денситометрами); работать с электронагревательными или другими приборами, которые необходимы при приготовлении реактивов; подбирать шлифы и другие лабораторные принадлежности; осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; проводить арбитражные анализы; определять влажность реагентов (проб) высушиванием и на специализированных приборах; проверка по эталону; проводить перегонку на установке кислот, спиртов, бензола, воды и других жидкостей с применением вспомогательного оборудования; определения нитрозности и крепости кислот; подготавливать реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа; соблюдения правил отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами; выполнения количественного переноса проб и реактивов; приготовления растворов точной и приблизительной концентрации; приготовления растворов с использованием стандарт-титров и ГСО; проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; производить расчет навесок, объемов реактивов для приготовления необходимого количества реактива заданной концентрацией с записью	анализа; правила проведения арбитражных анализов простых и средней сложности; методы и методики выполнения требуемого анализа; оптимальные средства и методы анализа, позволяющие эффективно выполнять поставленные задачи за минимальный срок; соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; методы анализа природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами; методы определения физических свойств и констант веществ, таких как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.; технику проведения основных операций химического анализа (растворения, смешения, нагревания, фильтрования и др.); требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов; выбора и обоснование наиболее оптимальных средств и методов анализа химического объекта; правила проведения экспериментальных работ по аттестации методик анализа стандартных образцов; осуществление последовательного и обдуманного осуществления анализов в соответствии с требованиями нормативной документации;	
--	--	--	--

	в журнал; проводить потенциометрический и фотометрический анализ с проверкой калибровки (градуировки) применяемых приборов; осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами; проводить объемный, потенциометрический и кондуктометрический анализ; измерять температуру пробы и определять плотность с последующим приведением ее к стандартным условиям; проводить объемный, гравиметрический, инструментальный анализ; определять физические свойства и константы веществ, такие как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др; проводить поиск, анализ и применение технической документации, необходимых для проведения требуемого анализа; проводить сложные анализы составов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот, солей по установленной методике; проводить разнообразные анализы химического состава различных цветных сплавов, ферро- сплавов, высоколегированных сталей; устанавливать и проверять концентрации растворов, сложные титры, поправочный коэффициент; определять нитрозность и крепость кислот; проводить	методы проведения анализов природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами; методы проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико- химическими методами; методы установки и проверки концентрации растворов, сложных титров, определения поправочного коэффициента; методы определения содержания вещества в анализируемых материалах различными методами; методы определения физических свойств и констант веществ, такие как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.; методы проведения сложных анализов составов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот, солей по установленной методике; методы определения нитрозности и крепости кислот; способы расчета массовой доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента (нормальной), титра и других видов выражения концентрации веществ в растворе; способы расчёта заданных величин, представленных в методике; правила математической обработки результатов проведенных анализов; единицы измерения определяемых параметров; правила перевода единиц	
--	---	--	--

	статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик; находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов; проводить внутрилабораторный контроль; использовать программное обеспечение персонального компьютера, лабораторно-информационной системы; рассчитывать массовую долю вещества, молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента (нормальную), титр и другие виды концентрации вещества в растворе; владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитических лабораториях; правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах значения величин, имеющие требуемые размерности; использовать общепринятые буквенные обозначения физических величин; указывать размерность всех физических величин; правильно производить математические расчеты и округление полученных результатов; использовать методы интерполяции и экстраполяции данных; проводить математическую обработку результатов анализов с использованием специального программного обеспечения к соответствующему	измерения; правила пересчета концентраций с учетом разбавления и концентрирования проб; методы обработки информации с помощью специальных программ к соответствующему лабораторному оборудованию и программы для работы с электронными таблицами Excel (или аналог); общепринятые обозначения величин, используемых в химическом анализе; правила статистической обработки результатов проведенных анализов; принципы расчета показателей контроля качества измерений; правильное представление результатов анализа в соответствии с НД; принципы оценки достоверности результатов анализа	
--	--	---	--

	оборудованию, программ офисного пакета приложений Microsoft Office (Excel и др.) или аналог; аккуратно структурированно, последовательно вести записи в отчете, четко и однозначно формулировать полученные выводы; проводить определение погрешности измерений в соответствии с используемой методикой; формулировать вывод о приемлемости результатов измерений параллельных определений; проводить оценку и интерпретацию результатов, формулировать соответствующие выводы; выделять полученный результат из общего текста отчета в виде вывода или заключения; представлять окончательный результат анализа с указанием погрешности, единиц измерения и доверительной вероятности		
--	---	--	--

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	333
В том числе:	
На освоение МДК	183
в том числе самостоятельная работа	51
курсовая работа	-
Практики	144
В том числе:	
Учебная	36
Производственная	108
Промежуточная аттестация	6
ИТОГО	333

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. Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования	48	24	48	24	-	12	6		
	Раздел 2. Основы приготовления проб и растворов различной концентрации	135	48	135	48	-	39			
	Учебная практика	36	36						36	
	Производственная практика	108	108							108
	Промежуточная аттестация	6								
	Всего:	333	216	183	72	-	51	6	36	108

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. Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования		48/24
Тема 1.1 Требования к химической лаборатории и лабораторная посуда.	Содержание	16
	Правила безопасной работы в лаборатории. Правила оформления лабораторного журнала. Требования, предъявляемые к лаборантам. Лабораторная посуда, назначение, классификация. Стеклопосуда общего назначения. Огнеупорная посуда. Кварцевая, фарфоровая посуда. Посуда из высокоогнеупорных материалов. Способы очистки посуды. Механические, физико-химические способы очистки. Калибрование мерной посуды. Знакомство с методиками калибрования. Правила работы со стеклом. Резка, оттягивание, запаивание, сгибание трубок и палочек. Сверление, шлифование стекла. Травление стекла. Посуда и принадлежности лабораторного обихода из металла, назначение, правила обращения и хранения. Химическая посуда из новых материалов. Пробки корковые, резиновые, стеклянные. Назначение, правила обращения и подбора. Сверление и обжим пробок. Заменители пробок.	12
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие 1. Определение погрешностей средств измерений	2
	Практическая работа 2. Химическое оборудование.	2
Тема 1.2 Лабораторное оборудование и лабораторный инструментарий	Содержание	20
	Весы и взвешивание. Типы весов, применяемых в лаборатории. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления. Прибор для перегонки при обыкновенном давлении. Виды дефлегматоров. Прибор для перегонки под вакуумом. Прибор для перегонки с водяным паром. Приборы для возгонки и техника проведения. Оборудование для фильтрования. Виды центрифуг. Порядок работы с центрифугой. Приборы для выпаривания. Газовые, жидкостные и электрические нагревательные приборы. Нагревание полупроводниковыми пленками и в сосудах из электрического стекла. Устройство для перемешивания жидкостей. Определение плотности с помощью пикнометров и ареометров. Устройство фотоколориметра. Порядок работы с фотоколориметром. Устройство иономера. Порядок работы с иономером.	12
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8

	Практическое занятие 3. Расчет погрешностей измерения технических и аналитических весов.	2
	Практическое занятие 4. Подбор нагревательного оборудования к конкретной задаче	2
	Практическое занятие 5. Подбор условий для проведения анализа конкретной задачи с использованием фотоколориметра	2
	Практическое занятие 6. Подбор химической посуды для конкретной аналитической задачи	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Решение ситуационных задач а). Заданы исходные условия режима работы технологического аппарата: Обосновать выбор конструкционного материала; конструкции аппарата с учетом агрегатного состояния вещества. б). Заданы параметры химико-технологического процесса в аппарате и среда. Предложить а) способы защиты от коррозии в зависимости от срока амортизации и скорости коррозии; б) способы герметизации. 2. Выполнить расчеты и подобрать аппарат по исходным данным химико-технологического процесса. 3. Подготовить доклад по теме: «Новые конструкционные материалы в химической промышленности».		12
Раздел 2. Основы приготовления проб и растворов различной концентрации		135/48
Тема 2.1 Растворы. Характеристика растворов.	Содержание	14
	Понятие растворов. Виды растворов. Способы выражения состава раствора. Растворимость. Гидраты и кристаллогидраты. Пересыщенные растворы.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Практическое занятие 7. Решение задач на растворимость	6
	Практическое занятие 8. Решение задач на определение кристаллизационной воды	6
Тема 2.2 Концентрации. Способы определения	Содержание	45
	Понятие концентрации. Способы определения концентрации. Массовая доля (или процентная концентрация вещества). Молярная концентрация (молярность раствора). Моляльная концентрация (моляльность раствора). Титр раствора. Нормальная концентрация растворов (нормальность раствора).	3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	42
	Практическое занятие 9. Решение задач на тему «Концентрация»	6
	Практическое занятие 10. Расчет и подбор отстойника, определение диаметра.	6
	Практическое занятие 11. Решение практических задач на приготовление растворов	6
	Лабораторная работа №1 Приготовление растворов заданной концентрации	6
	Лабораторная работа №2. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием	6

	Лабораторная работа №3 Приготовление растворов серной кислоты	6
	Лабораторная работа №4 Приготовление растворов соли с заданной массовой долей из навески соли	6
Тема 2.3 Свойства и приготовление растворов.	Содержание	9
	Осмотическое давление. Замерзание и кипение растворов. Способы и техника приготовления растворов. Экстракция и высаливание: сущность, область применения. Фильтрование различных растворов. Сублимация (возгонка). Прибор для возгонки и техника проведения. Нагревание и прокаливание. Сушка. Правила подбора высушивающего средства. Кристаллизация. Дробная кристаллизация.	3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Лабораторная работа №5 Определение молярных масс опытным путем. Криоскопия	6
Тема 2.4 Транспортировка и хранение растворов. Пробоотбор. Транспортировка и хранение проб	Содержание	22
	Упаковка, расфасовка и маркировка реактивов. Тара для хранения сыпучих веществ. Правила хранения растворов. Назначение, устройство и оборудования химических складов. Организация складских помещений при лабораториях. Правила хранения особо чистых веществ. Техника и оборудование при пробоотборе. Отбор средней пробы, растворение, охлаждение, фильтрование. Техника выполнения операций при весовом анализе. Газообразные пробы. Методы и оборудование для их получения. Правила и способы транспортировки и хранения проб в различных условиях. Свойства пробируемых материалов, сырья и готовой продукции. Требования, предъявляемые к качеству. Правила учета проб и оформление соответствующей документации.	10
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Лабораторная работа №6. Отбор проб и анализ качества воды	6
	Практическое занятие 12. Оформление документации по учету проб воды и результатов анализа	6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 Работа с учебной литературой, нормативно-технической документацией. Конспектирование текста по вопросам раздела. Выполнение практических заданий. Решение ситуационных задач в рамках изучаемого материала. Подготовка докладов. Поиск в Интернете и оформление заданной информации в рамках изучаемого раздела.		39
Учебная практика раздела 1-2 Виды работ Подготовительный этап Вводная лекция. Цели и задачи учебной практики.		36

Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования Правила безопасной работы в лаборатории. Правила оформления лабораторного журнала. Требования, предъявляемые к лаборантам. Лабораторная посуда, назначение, классификация. Способы очистки посуды. Правила работы со стеклом. Резка, оттягивание, запаивание, сгибание трубок и палочек. Сверление, шлифование стекла. Травление стекла. Пробки корковые, резиновые, стеклянные. Назначение, правила обращения и подбора. Сверление и обжим пробок. Заменители пробок. Основы приготовления проб и растворов различной концентрации Понятие растворов. Виды растворов. Способы выражения состава раствора. Растворимость. Понятие концентрации. Способы определения концентрации. Оформление отчета по практике/журнала практики.	
Производственная практика раздела 1-2 Тема 1.1 Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования Подготовка лабораторного оборудования для конкретной аналитической задачи. Подбор посуды, шлифов, пробок Калибровка лабораторной посуды. Мытье посуды. Сборка лабораторных установок для заданного вида анализа Тема 1.2 Основы приготовления проб и растворов различной концентрации Расчет масс и объемов реактивов. Отмеривание реактивов. Приготовление растворов заданной концентрации. Определение титра приготовленных растворов. Расчет погрешности приготовления растворов. Приготовление растворов ГСО. Приготовление растворов индикаторов. Стандартизация растворов. Проведение индикаторного, потенциометрического, кондуктометрического титрования.	108
Промежуточная аттестация	6
Всего	339

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 «Химических дисциплин», оснащенный в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Лаборатория «Аналитической химии и физико-химических методов анализа», 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 : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555817> (дата обращения: 19.09.2025).

4.2.2 Дополнительная литература

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 62 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563001> (дата обращения: 19.09.2025).

2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 153 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562050> (дата обращения: 19.09.2025).

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 "ТЕХНОМАТИВ". 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 5. Оценочные мероприятия освоения профессионального модуля

Код ПК и ОК, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.	Выполнение мероприятий по подготовке к безопасному пуску и остановке оборудования. Обоснование выполнения последовательности действий безопасного пуска и вывода на режим технологического оборудования.	Форма контроля: Экзамен Метод контроля: Оценка выполнения итогового задания по профессиональному модулю. Экспертная оценка правильности выбора последовательности мероприятий по подготовке к безопасному пуску, пуску и остановке оборудования, выводу на технологический режим.
ПК 1.2. Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.	Определение технологических параметров обслуживания оборудования. Выявление и предупреждение неисправностей в работе технологического оборудования.	Форма контроля: Экзамен Метод контроля: Оценка выполнения итогового задания по профессиональному модулю.

		Экспертная оценка анализа по обслуживанию проведенного основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, коммуникаций и средств автоматизации.
ПК 1.3. Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.	Обоснование правил охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации основного и сопутствующего технологического оборудования.	Форма контроля: Экзамен. Метод контроля: Оценка выполнения итогового задания по профессиональному модулю Экспертная оценка разработанных мероприятий по соблюдению правил охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации основного и сопутствующего технологического оборудования.
ПК 1.4. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.	Выполнение мероприятий по подготовке технологического оборудования к ремонтным работам и техническому освидетельствованию.	Форма контроля: Оценка выполнения задания по профессиональному модулю Текущий контроль, экзамен Экспертное наблюдение выполнения практических работ.
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 выполнения задач профессиональной деятельности;	Эффективный поиск необходимой информации, ее систематизация с применением бумажных и электронных носителей.	Экспертная оценка выполненных рефератов, докладов, сообщений по производствам органических веществ.
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 «ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих: 13321 Лаборант химического анализа».

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.

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) Упаковка, расфасовка и маркировка реактивов.
- 2) Тара для хранения сыпучих веществ. Правила хранения растворов.
- 3) Назначение, устройство и оборудования химических складов.
- 4) Организация складских помещений при лабораториях.
- 5) Правила хранения особо чистых веществ.
- 6) Техника и оборудование при пробоотборе.

- 7) Отбор средней пробы, растворение, охлаждение, фильтрование.
- 8) Техника выполнения операций при весовом анализе.
- 9) Газообразные пробы. Методы и оборудование для их получения.
- 10) Правила и способы транспортировки и хранения проб в различных условиях.

11) Свойства пробируемых материалов, сырья и готовой продукции. Требования, предъявляемые к качеству.

- 12) Правила учета проб и оформление соответствующей документации.
- 13) Осмотическое давление.
- 14) Замерзание и кипение растворов.
- 15) Способы и техника приготовления растворов.
- 16) Экстракция и высаливание: сущность, область применения.
- 17) Фильтрование различных растворов.
- 18) Сублимация (возгонка). Прибор для возгонки и техника проведения.
- 19) Нагревание и прокаливание.
- 20) Сушка. Правила подбора высушивающего средства.
- 21) Кристаллизация. Дробная кристаллизация.
- 22) Понятие концентрации. Способы определения концентрации.
- 23) Массовая доля (или процентная концентрация вещества). Молярная концентрация (молярность раствора). Моляльная концентрация (моляльность раствора). Титр раствора. Нормальная концентрация растворов (нормальность раствора).

24) Понятие растворов. Виды растворов. Способы выражения состава раствора.

- 25) Растворимость.
- 26) Гидраты и кристаллогидраты.
- 27) Пересыщенные растворы.
- 28) Весы и взвешивание. Типы весов, применяемых в лаборатории.
- 29) Приборы для измерения температуры.
- 30) Приборы для измерения давления.
- 31) Прибор для перегонки при обыкновенном давлении. Виды дефлегматоров.

- 32) Прибор для перегонки под вакуумом.
- 33) Прибор для перегонки с водяным паром.
- 34) Приборы для возгонки и техника проведения.
- 35) Оборудование для фильтрования.
- 36) Виды центрифуг. Порядок работы с центрифугой.
- 37) Приборы для выпаривания.
- 38) Газовые, жидкостные и электрические нагревательные приборы.
- 39) Нагревание полупроводниковыми пленками и в сосудах из электрического стекла.

- 40) Устройство для перемешивания жидкостей.
- 41) Определение плотности с помощью пикнометров и ареометров.
- 42) Устройство фотоколориметра. Порядок работы с фотоколориметром.
- 43) Устройство иономера. Порядок работы с иономером.

- 44) Правила безопасной работы в лаборатории.
- 45) Правила оформления лабораторного журнала.
- 46) Требования, предъявляемые к лаборантам.
- 47) Лабораторная посуда, назначение, классификация.
- 48) Стеклопосуда общего назначения.
- 49) Огнеупорная посуда.
- 50) Кварцевая, фарфоровая посуда.
- 51) Посуда из высокоогнеупорных материалов.
- 52) Способы очистки посуды. Механические, физико-химические способы очистки.
- 53) Калибрование мерной посуды. Методики калибрования.
- 54) Правила работы со стеклом. Резка, оттягивание, запаивание, сгибание трубок и палочек.
- 55) Сверление, шлифование стекла. Травление стекла.
- 56) Посуда и принадлежности лабораторного обихода из металла, назначение, правила обращения и хранения.
- 57) Химическая посуда из новых материалов.
- 58) Пробки корковые, резиновые, стеклянные. Назначение, правила обращения и подбора. Сверление и обжим пробок. Заменители пробок.

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.

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.05 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих/13321 Лаборант химического анализа»

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:
Свойства пробируемых материалов, сырья и готовой продукции.
Требования, предъявляемые к качеству.

2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Виды центрифуг. Порядок работы с центрифугой.

3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Правила безопасной работы в лаборатории.

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

Вычислить массу железного купороса (семиводный сульфат железа), который содержится в растворе объемом 2 л, если концентрация раствора составляет 1 моль/л.

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

Из 200 мл H_2SO_4 после добавления BaCl_2 получено 4,668 г BaSO_4 . Сколько H_2SO_4 содержится в 1 мл раствора? (Решать по закону эквивалентов).

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:

М.Е. Маркова

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			