

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
 Должность: Проректор по учебной и методической работе
 Дата подписания: 07.02.2023 13:38:19
 Уникальный программный ключ:
 3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
 (технический университет)»
 (СПбГТИ(ТУ))

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной
 и методической работе
 _____ Б. В. Пекаревский
 от 31 августа 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля

**ПМ 04 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ РЕАГЕНТОВ, МАТЕРИАЛОВ
 И РАСТВОРОВ ДЛЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКИХ
 СОЕДИНЕНИЙ.**

(шифр и наименование профессионального модуля по учебному плану)

индекс	Название МДК, практик
МДК 04.01	Техника и технология лабораторных работ
МДК 04.02	Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии
УП 04. 01	Практическая подготовка: учебная практика
ПП 04.02	Практическая подготовка: производственная практика

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника	Техник
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	среднее общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	2 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2022

Санкт-Петербург

2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составил (и)

Преподаватель <i>(должность, степень, звание)</i>	<i>(подпись)</i>	Н.А. Ершова <i>(Фамилия И.О.)</i>
Преподаватель <i>(должность, степень, звание)</i>	<i>(подпись)</i>	<i>(Фамилия И.О.)</i>

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии Общепрофессионального и профессионального цикла дисциплин ЦСПО протокол № 5 от «18» мая 2022г.

Председатель ЦМК _____ <i>(подпись)</i>	<u>Постнов А.Ю.</u> <i>(Фамилия И.О.)</i>
--	--

СОГЛАСОВАНО:

Врио директора ЦСПО _____ <i>(подпись)</i>	<u>Ю.В.Александрова</u> <i>(Фамилия И.О.)</i>
---	--

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Дата/ Результаты актуализации	
<p>Внести изменения в ОПОП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 "О внесении изменений в ФГОС СПО" (зарегистрирован в Минюсте от 11.10.2022). Внесение изменений рассмотрены на Методическом совете №__ от 13.12.2022. Утверждены решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) протокол № 18 от 27.12.2022 г.</p>	
Было:	Стало
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знаний об изменении климата, принципах бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке .(в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Рабочая программа профессионального модуля «Техника и технология подготовки реагентов материалов и растворов для аналитического контроля химических соединений» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования **18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений**.

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы специалистов среднего звена среднего профессионального образования (ППССЗ, СПО) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Техника и технология подготовки реагентов, материалов и растворов для аналитического контроля химических соединений» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

В методическом плане профессиональный модуль опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Математика», «Процессы и аппараты», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия».

Полученные в процессе изучения профессионального модуля «Техника и технология подготовки реагентов, материалов и растворов для аналитического контроля химических соединений» знания и умения могут быть использованы при изучении профессионального модуля ПМ.01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», при прохождении производственной и преддипломной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

ПМ 04. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ РЕАГЕНТОВ, МАТЕРИАЛОВ И РАСТВОРОВ ДЛЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Техника и технология подготовки реагентов, материалов и растворов для аналитического контроля химических соединений** и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

1.1.1. Перечень общих компетенций

<i>Код</i>	<i>Общие компетенции</i>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
--------------	---

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Профессиональные компетенции
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> - подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы; -организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; -использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; -соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; -соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; -использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; -соблюдать правила пожарной и электробезопасности.
знать:	<ul style="list-style-type: none"> нормативную документацию по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; -способы выражения концентрации растворов; -способы стандартизации растворов; -правила охраны труда при работе в химической лаборатории; -правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; -правила хранения, использования, утилизации химических реактивов.

1.3. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках освоения профессионального модуля.

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	ЛР 15
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ЛР 18
Способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения	ЛР 21
Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить в сфере управления технологическими процессами на предприятиях химической промышленности	ЛР 22
Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению в сфере управления технологическими процессами на предприятиях химической промышленности	ЛР 23
Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.	ЛР 25

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие с учётом актуальной экономической ситуации.	ЛР 26
Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	ЛР 27
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ЛР 28
Активно применяющий полученные знания на практике	ЛР 29
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса	
Демонстрирующий профессиональные навыки по выбранной специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	ЛР 30
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектное мышлящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мышлящий, нацеленный на достижение поставленных целей;	ЛР 31
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности по выбранной специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	ЛР 32
Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ЛР 33

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего часов **344** из них:

на освоение МДК **122** часов

на практическую подготовку : 216

в т.ч учебную практику **108** часов

в т.ч производственную практику **108** часов

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатов освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», в том числе профессиональными и общими компетенциями

код	Наименование результата обучения
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего Часов (макс, учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практическая подготовка		Формы аттестации	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация		
			Всего, Часов теории	в т.ч. практические занятия, час.	в т.ч. Лабораторные занятия и	в т.ч. курсовая работа (проект), часов				Всего, часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.3-1.4 ОК 01-07; 09-10 ЛР 13,15,18; 21-25	МДК 04.01 Техника и технология лабораторных работ	56	20	22	0	0	10	1	3	Комплексный экзамен
ПК 1.3-1.4 ОК 01-07; 09-10 ЛР13,15,18; 26-33	МДК 04.02 Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии	66	10	10	40	0	0	1	3	
ПК 1.3-1.4 ОК 01-07; 09-10 ЛР 23; 25-29; 33	УП 04. 01 Практическая подготовка: учебная практика	108		108						
ПК 1.3-1.4 ОК 01-07; 09-10 ЛР 21-23; 25-32	ПП 04.02 Практическая подготовка: производственная практика	108		108						
	Экзамен по модулю	6							6	
	Итого часов	344	30	248	40	0	10	2	12	

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

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) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
МДК.04.01 Техника и технология лабораторных работ		
Раздел 1. Оснащение аналитической лаборатории.		
Тема 1.1 Лаборатории и их наполнение	Виды лабораторий и их классификация по статусу, назначению, оснащению, расположению, подчинению. Лабораторная мебель. Газо-, водо-, электроснабжение лабораторией. Вентиляция, нагревательное и холодильное оборудование: виды, назначение, техника безопасной работы. Требования техники безопасности. Оказание первой помощи при ожогах (термических, химических), травмах, поражении током. Нормативная и справочная литература. Виды и формы ведения отчетности. Общие правила проведения лабораторных работ.	2
	Практическое занятие	2
	Практическое занятие №1 Рабочее место лаборанта	2
Тема 1.2 Лабораторная посуда и вспомогательный инструмент	Лабораторная посуда: виды, формы, классификации. Металлическое оборудование. Лабораторный инструмент. Техника работы с посудой и пробками. Мытье, сушка, хранение посуды. Правила целевого и оперативного подбора посуды и инструментария. Стеклопосуда общего и специального назначения. Стеклопосуда мерная посуда. Фарфоровая и огнеупорная посуда. Кварцевая посуда. Металлическая посуда. Посуда из полимеров. Посуда из нестандартных материалов (дерево, графит, камень). Крышки и пробки: правила работы в зависимости от материала, формы, назначения.	2
	Практическое занятие	2
	Практическое занятие №2 Посуда и вспомогательный инструмент	2
Тема 1.3 Химические реактивы и их хранение	Понятия химического реактива и реагента. Классификации химических реактивов (по классам веществ, по чистоте, по назначению). Особые группы веществ: осушители, индикаторы, растворители, сорбенты. Правила работы с химическими реактивами. Класс опасности и группы хранения реактивов. Правила организации безопасного хранения реактивов. Организация складских помещений, шкафов, тумб. Дозирующее оборудование. Вентиляция.	3

	Практическое занятие	
	Практическое занятие №3 Химические реактивы и их хранение	3
Тема 1.4 Оборудование	Нагревательное оборудование: плитки, горелки, спиртовки, бани, сушильные шкафы, печи. Виды, особенности, сферы применения. Техника безопасности при работе с нагревательным оборудованием. Первая помощь при ожогах. Электрическое оборудование: виды, особенности, техника безопасности, сферы применения. Холодильное оборудование: виды, особенности, техника безопасности, сферы применения. Вентиляция и канализация. Вытяжки: классификация, особенности работы с каждым типом, ограничения по сфере применения. Фильтры: требования, виды, особенности применения. Сливы химических отходов: правила, особенности, принципы организации. Измерительное оборудование: виды, особенности, техника безопасности. Поверка. Калибровка.	2
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №4 Работа с оборудованием лаборатории	2
Раздел 2. Методики лабораторных работ и операций		
Тема 2.1 Пробоотбор	Отбор и подготовка пробы к анализу. Основные виды проб: первичная, лабораторная, представительная, аналитическая. Отбор проб твердых веществ. Работа с твердыми веществами, особенности пробоподготовки. Квартование, шахматная выборка. Отбор проб жидких и газообразных веществ. Работа с жидкими и газообразными веществами, особенности пробоподготовки. Гомогенизация, выделение. Измельчение: цели, способы, методы. Меры безопасности при измельчении. Оборудование для измельчения и гомогенизации.	2
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №5 Пробоотбор	2
Тема 2.2 Определение физических констант	Приборы механические и электронные: особенности, классы точности. Температура, единицы измерения температуры. Приборы для определения температуры (термометры, пирометры): виды, особенности, сферы применения. Давление, влажность, радиационный фон. Приборы для параметров окружающей среды (давление, влажность, радиационный фон), единицы измерения. Приборы для определения плотности, твердости, шероховатости, вязкости, показателей преломления. Методики определения температур плавления и кипения. Масса. Назначение и классификация весов. Техника взвешивания.	2
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №6 Определение погрешности измерительных приборов	2
Тема 2.3	Смеси: понятие, виды, классификации.	4

Смеси: разделение и смешивание	Гомогенные смеси: признаки, особенности получения. Гетерогенные смеси: признаки, особенности получения, ограничения в работе и пробоподготовке. Методики смешивания. Методы и способы разделения смесей: отстаивание, выделение, осаждение, просеивание, флотация, сорбция, высушивание, кристаллизация, возгонка, фильтрование. Способы фильтрования и соответствующее оборудование. Центрифугирование. Бумажные фильтры: виды, особенности, маркировка и назначение беззольных фильтров. Правила подбора бумажных и сорбирующих фильтров. Электромеханическое оборудование для смешивания и разделения: виды, назначение, техника безопасной работы.	
	Практическое занятие Практическое занятие №7 Смеси	2
Тема 2.4 Математическая обработка экспериментальных данных	Погрешность анализа и измерения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Виды погрешности измерений: абсолютная, относительная. Виды погрешности измерений: систематическая, случайная. Точность и правильность анализа. Расчет среднего значения и стандартного отклонения. Запись результатов эксперимента, правила округления (погрешностей, результатов измерений). Перевод величин, система СИ. Запись числа в логарифмической форме. Интерполяция, экстраполяция.	4
	Практическое занятие Практическое занятие №8 Единицы измерения Практическое занятие №9 Работа с таблицами Практическое занятие №10 Обработка экспериментальных данных	6
	МДК.04.02 Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии	
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Виды анализа: качественный, количественный, полуколичественный. Виды анализа: макро-, полумикро-, полумикро-, микроанализ. Принципы подбора реагентов по природе и/или чистоте реактива. Кристаллогидрат: понятие, особенности расчета навесок и результатов анализа. Особенности и сроки хранения реактивов собственного производства. Правила расчета количества реагента. Правила утилизации избытков реагентов.	2
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №11 Расчет навесок	2
	Лабораторная работа	12

	Лабораторная работа №1 Подготовка рабочего места лаборанта Лабораторная работа №2 Подбор и отбор реактивов Лабораторная работа №3 Регенерация реагента-осушителя Лабораторная работа №4 Приготовление сухой смеси Лабораторная работа №5 Очистка реактива перекристаллизацией	
Тема 2 Вода в лаборатории	Классификация воды по чистоте и назначению. Нормативные требования. Методы и способы очистки: дистилляция, деионизация, обратный осмос, фильтрация, фракционная перегонка.	2
	Лабораторная работа	
	Лабораторная работа №6 Очистка лабораторной воды Лабораторная работа №7 Влияние чистоты воды на растворимость солей	4
Тема 3 Растворы: основные понятия	Раствор, механизмы растворения. Теория растворов: историческая справка и основные понятия. Виды растворов: истинные, коллоидные. Виды растворов по агрегатному состоянию. Растворимость, произведение растворимости. Влияние на растворимость внешних условий среды. Понятие насыщенности. Понятие разбавления. Особенности методик приготовления растворов в зависимости от класса вещества (кислоты, щелочи, органические жидкости и пр.). Растворители. Разбавители. Виды и особенности. Принципы выбора растворителя. Водородный показатель. Буферные растворы.	2
	Лабораторная работа	
	Лабораторная работа №8 Приготовление водных растворов Приготовление набора водных растворов путем растворения и разбавления (соль, кислота, щелочь) Лабораторная работа №9 Приготовление неводных растворов Приготовление набора неводных растворов путем растворения и разбавления (смесь кислот, спиртовой раствор индикатора, раствор органического комплексобразователя)	8
Тема 4 Концентрация растворов	Концентрация. Виды концентраций: массовая доля, массовая концентрация, молярная концентрация, моляльная концентрация, нормальная концентрация, титр. Виды концентраций: точная, приближительная. Единицы измерения концентрации, форма записи. Способы нахождения, формулы расчета. Формулы перехода от одной формы записи к другой, формулы пересчета концентраций. Методика приготовления растворов приближительной концентрации. Растворы точной концентрации: стандартный и стандартизованный. Методика приготовления растворов точной концентрации. Понятие установочного вещества. Методика стандартизации растворов. Требования к первичным и вторичным стандартам.	2

	Фиксанал. Методика приготовления раствора из фиксанала.	
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №12 Концентрация растворов Практическое занятие №13 Концентрация растворов Практическое занятие №14 Концентрация растворов	6
	Лабораторная работа	
	Лабораторная работа №10 Приготовление растворов растворением Лабораторная работа №11 Приготовление растворов разбавлением/концентрированием Лабораторная работа №12 Приготовление растворов из фиксаналов Лабораторная работа №13 Стандартизация раствора вещества	10
Тема 5 Методы определения концентрации раствора	Денсиметрия: условия применения. Основные правила титриметрии. Титрование: прямое, обратное, заместительное. Титрование: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексометрическое, осадительное. Индикаторы: типы, особенности приготовления и хранения, правила применения.	2
	Практическое занятие	
	Практическое занятие №15 Методики определения концентрации	2
	Лабораторная работа	
	Лабораторная работа №14 Уточнение концентрации раствора Лабораторная работа №15 Определение временной жесткости воды Лабораторная работа №16 Определение содержания аскорбиновой кислоты в фармацевтическом препарате	6
	Консультация перед экзаменом	2
	Комплексный экзамен по МДК	6
	1. Учебная практика Ознакомление с общим видом и наполнением лабораторий согласно их виду и специализации. Ознакомление с набором проводимых анализов, характерным для лабораторий различной специализации. Закрепление практических навыков осуществления лабораторных операций, полученных в рамках освоения междисциплинарных курсов и соответствующих выбранной тематике учебной практики. Дифференцированный зачет	108
	2. Производственная практика. Изучение документов, регламентирующих работу заводской лаборатории: ОСТов, ГОСТов, СТП. Изучение правил техники безопасности при работе с растворами щелочей, кислот и солей. Изучение приемов	108

<p>оказания первой медицинской помощи при ожогах растворами кислот, щелочей и солей. Изучение лабораторной посуды, используемой для приготовления растворов. Изучение ассортимента стандарт-титров, находящихся в лаборатории. Ознакомление с методиками приготовления стандартных растворов, используемых в производственной лаборатории. Ознакомление с методиками стандартизации вторичных стандартных растворов, используемых в производственной лаборатории. Изучение правил эксплуатации лабораторных весов. Ознакомление с приготовлением растворов индикаторов, используемых в производственной лаборатории. Ознакомление с экономическими основами заказа реактивов для обеспечения деятельности производственной лаборатории. Ознакомление с ведением документации в производственной лаборатории. Ознакомление с видами отчетности техника-лаборанта.</p> <p>Дифференцированный зачет</p>	
<p>Экзамен по модулю Проводится сразу после окончания последней практики в форме выполнения практического задания.</p>	6
<p>Всего</p>	344

2.3 Практические занятия по МДК (название)

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
МДК 04.01			
Тема 1.1 Лаборатории и их наполнение	Рабочее место лаборанта Заведение и оформление лабораторного журнала. Оформление отчета о проведенном анализе по выданной задаче. Подготовка рабочего места лаборанта.	2	Формирование и заполнение шаблонов документов, списков реактивов и оборудования
Тема 1.2 Лабораторная посуда и вспомогательный инструмент	Посуда и вспомогательный инструмент Целевой и оперативный подбор посуды под лабораторные задачи. Сравнительная характеристика мерной посуды. Идентификация и описание предметов посуды, инструмента, оборудования.	2	Решение ситуационной задачи Формирование списков оборудования
Тема 1.3 Химические реактивы и их хранение	Химические реактивы и их хранение Маркировка и/или идентификация реактивов. Организация хранения того или иного набора реактивов. Правила хранения и дозирования реактивов	2	Решение ситуационной задачи Маркирование емкостей с реактивами
Тема 1.4 Оборудование	Работа с оборудованием лаборатории Приемы оказания первой помощи при ожогах (термических, химических, электрических). Приемы работы с фильтрами, респираторами, средствами индивидуальной защиты. Построение и корректировка калибровочных кривых для измерительного оборудования	2	Инсценировка оказания первой помощи при ожогах, применения СИЗ. Работа с графиками
Тема 2.1 Пробоотбор	Пробоотбор Картирование и отбор проб. Паспортизация и маркировка проб. Решение задач по пробоотбору и выбору методик пробоподготовки	2	Инсценировка операций пробоотбора и маркирования проб. Решение ситуационной задачи
Тема 2.2 Определение физических констант	Определение погрешности измерительных приборов Коплектность документов на измерительное оборудование. Определение цены деления и погрешности измерительного прибора. Определение и применение поправочных коэффициентов на реальные условия эксперимента.	2	Решение ситуационной задачи Поисковая работа с документацией
Тема 2.3 Смеси: разделение и смешивание	Смеси Идентификация и классификация смесей по внешнему виду.	2	Решение ситуационной задачи Поисковая работа с документацией

	Решение задач по выбору метода разделения и смешивания для различных составов смесей. Решение задач по комплектованию набора оборудования для заданного метода смешивания или разделения заданного состава смеси		
Тема 2.4 Математическая обработка	Единицы измерения Решение задач по переводу единиц из внесистемных единиц к единицам измерения системы СИ и записи величин в логарифмической форме представления числа	2	Решение ситуационной задачи
Тема 2.4 Математическая обработка	Работа с таблицами Решение задач на интерполяцию и экстраполяцию	2	Решение ситуационной задачи
Тема 2.4 Математическая обработка	Обработка экспериментальных данных Решение задач по математической обработке результатов анализа	2	Решение ситуационной задачи
МДК 04.02			
Тема 1 Подбор и приготовление реактивов	Расчет навесок Решение задач по определению необходимого для анализа количества реактивов и реактивов с учетом их товарной формы	2	Решение ситуационной задачи
Тема 4 Концентрация растворов	Концентрация растворов Решение задач по определению концентрации раствора Решение задач по переходу от одного вида к концентрации к другому (смена единиц измерения, перехода от одной формы записи к другой).Решение задач по определению количеств реактивов, необходимых для приготовления растворов заданных видов и концентраций	6	Решение ситуационной задачи
Тема 5 Методы определения концентрации раствора	Методики определения концентрации Решение задач по выбору метода определения концентрации раствора на основе математической обработки заданных экспериментальных данных и метрологических требований	2	Поисковая работа с документацией. Решение ситуационной задачи

2.4 Лабораторные занятия

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Лабораторная работа №1 Подготовка рабочего места лаборанта Подготовка и оснащение рабочего места лаборанта химического анализа с учетом вида лаборатории, требований техники безопасности, видом анализа в соответствии с заданием	2	В малых группах
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Лабораторная работа №2 Подбор и отбор реактивов Подбор и подготовка реагентов в соответствии с заданным видом анализа. Отбор необходимого количества реактивов	2	В малых группах
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Лабораторная работа №3 Регенерация реагента-осушителя Регенерация реактива-осушителя для эксикатора на примере индикаторного силикагеля. Оценка его емкости по воде и/или индикатору	2	В малых группах
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Лабораторная работа №4 Приготовление сухой смеси. Приготовление сухой гомогенной смеси индикатора (1% мурексид в хлориде натрия)	2	В малых группах
Тема 1 Подбор и приготовление реагентов	Лабораторная работа №5 Очистка реактива перекристаллизацией Выделение реактива из смеси и его очистка путем многократной перекристаллизации	4	В малых группах
Тема 2 Вода в лаборатории	Лабораторная работа №6 Очистка лабораторной воды. Комплектация и сборка установки для получения воды необходимого качества для проведения анализа согласно заданию	2	В малых группах
Тема 2 Вода в лаборатории	Лабораторная работа №7 Влияние чистоты воды на растворимость солей Оценка влияния качества используемой воды на приготовление пересыщенных растворов минеральных солей	2	В малых группах
Тема 3 Растворы: основные понятия	Лабораторная работа №8 Приготовление водных растворов Приготовление набора водных растворов путем растворения и разбавления (соль, кислота, щелочь)	4	В малых группах

Тема 3 Растворы: основные понятия	Лабораторная работа №9 Приготовление неводных растворов Приготовление набора неводных растворов путем растворения и разбавления (смесь кислот, спиртовой раствор индикатора, раствор органического комплексообразователя)	4	В малых группах
Тема 4 Концентрация растворов	Лабораторная работа №10 Приготовление растворов растворением Приготовление раствора заданного вида и концентрации методом растворения	2	В малых группах
Тема 4 Концентрация растворов	Лабораторная работа №11 Приготовление растворов азбавлением/концентрированием Приготовление раствора заданного вида и концентрации методами разбавления и концентрирования	4	В малых группах
Тема 4 Концентрация растворов	Лабораторная работа №12 Приготовление растворов из фиксаналов Приготовление стандартного раствора из фиксанала	2	В малых группах
Тема 4 Концентрация растворов	Лабораторная работа №13 Стандартизация раствора вещества.Приготовление вторичного стандарта вещества (стандартизация раствора вещества)	2	В малых группах
Тема 5 Методы определения концентрации раствора	Лабораторная работа №14 Уточнение концентрации раствора.Уточнение концентрации приготовленного по навеске раствора соли методом денсиметрии, весовым методом, методом титриметрии	2	В малых группах
Тема 5 Методы определения концентрации раствора	Лабораторная работа №15 Определение временной жесткости воды Определение содержания солей кальция и магния в совместном присутствии методами титриметрии. Классификация воды по уровню жесткости	2	В малых группах
Тема 5 Методы определения концентрации раствора	Лабораторная работа №16 Определение содержания аскорбиновой кислоты в фармацевтическом препарате Опередление количества аскорбиновой кислоты в навеске методом титриметрии.	2	В малых группах

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

учебный кабинет имеющий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- ПК, проектор, экран;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Лаборатория «Лабораторного химического анализа» или аналогичная, оснащенная в соответствии с п. 6.1.1 Примерной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

3.2 Информационное обеспечение обучения

Для ведения лекционных и практических занятий

используются аудитории № 206, 211, 215, оборудованные средствами оргтехники, на 50 посадочных мест. Для проведения семинарских занятий используется компьютерный класс №208, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

- Наличие оборудования: Интерактивная доска ScreenMedia I-82SA; ноутбук Asus K53Sc, мультимедийный проектор и проекционный экран.
- Операционная система Microsoft Windows (Государственный контракт №24 от 14.09.2007).
- Microsoft Office (Договор №02(03)15 от 20.01.2015).
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор №178 от 04.12.2017).

Лаборатория «Лабораторного химического анализа» или аналогичная, оснащенная в соответствии с п. 6.1.1 Примерной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные ОПОП по специальности.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья. Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам (модулям).

Образовательная организация, реализующая программу по специальности **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторных, и практических занятий обучающихся, предусмотренных учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации (аудитория №395, корпус №2)

Библиотека; читальный зал с выходом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации Основное оборудование: персональные компьютеры; сетевое оборудование для выхода в Интернет; лицензионное системное программное обеспечение. Специализированная мебель: столы,

скамейки. Вместимость – 30 посадочных мест.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы находятся по ссылке: <http://technolog.edu.ru>

3.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

Основные источники:

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 266 с. — ISBN 978-5-00101-892-6. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151516>
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2 Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450742>

Дополнительная :

- 1 Береснева, Е. В. Теоретические основы техники химического эксперимента : учебно-методическое пособие / Е. В. Береснева. — Киров : ВятГУ, 2019. — 104 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134618>
- 2 Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1 Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450743>
- 3 Масленников, И.Г. Введение в технику лабораторных работ : учебное пособие / И.Г. Масленников, Е.Е. Щадилова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии синтез. биол. актив, веществ. - Электрон, текстовые дан. - СПб., 2018.-39 с.

Интернет ресурсы:

Нормативные документы:

1. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. Взамен ГОСТ 2.105-79; введ. с 01.07.1996. -М.: Изд-во стандартов, 1997. - 30 с. - (Межгосударственный стандарт)
- ГОСТ 8.417-2002. ГСП Единицы величин. - М.: Изд-во стандартов, 2002. - 40 с. - (Межгосударственный стандарт)
- ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01,- М.: Изд-во стандартов, 2005,- 14с.
- ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30 - М.: Изд-во стандартов, 1983,- 40с.
- ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30,- М.: Изд-во стандартов, 1983,- 40с.

Интернет-ресурсы:

- Электронная библиотека «Библиотех»
- Электронная библиотечная система «Лань»
- Справочник плотностей растворов солей www.molbiol.ru/solution
- Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс] : URL :<http://www.chem.msu.ru> XuMuK.ru - сайт о химии [Электронный ресурс] : URL : <http://www.xumuk.ru>

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия проводятся в соответствии с требованиями по технике безопасности в технически и методически оснащенных кабинетах в соответствии с учебным расписанием. Обязательным условием изучения профессионального модуля «ПМ.04 Техника и технология подготовки реагентов, материалов и растворов для аналитического контроля химических соединений» является организация успешного усваивания учебных дисциплин, входящих в данный профессиональный модуль. Изучение программы профессионального модуля завершается производственной практикой и экзаменом по профессиональному модулю, где проверяются полученные профессиональные навыки.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин «Математика»; «Общая и неорганическая химия»; «Органическая химия», «Процессы и аппараты»

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля.

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
МДК.04.01 Техника и технология лабораторных работ		
<p>Знания -нормативная документация по приготовлению материалов, оборудования, посуды; -способы стандартизации растворов; -правила охраны труда при работе в химической лаборатории; -правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты.</p>	<p>Демонстрирует знания нормативной документации по приготовлению материалов, оборудования, посуды. Демонстрирует знания способов стандартизации растворов. Демонстрирует знания правил охраны труда при работе в химической лаборатории; правил использования средств индивидуальной и коллективной защиты.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач в рамках практических занятий Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы Экспертная оценка ответа на экзаменационный вопрос</p>
<p>Умения - подготавливать объекты исследований; - выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов; - проводить приготовление аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; - выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы; -организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; -использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; -соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; -соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; -использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; -соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>Демонстрирует умения подготавливать объекты исследований, выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов. Демонстрирует умения проводить приготовление аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы. Демонстрирует умения организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда, использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей. Демонстрирует умения соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами, соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов. Демонстрирует умения использовать средства индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>Наблюдение в процессе практических и лабораторных занятий Защита отчетов по лабораторным работам и получение допусков к выполнению лабораторных работ</p>
МДК.04.02 Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии		
<p>Знания -нормативная документация по приготовлению реагентов и растворов, посуды;</p>	<p>Демонстрирует знания нормативной документации по приготовлению реагентов и растворов, посуды; способам выражения концентрации</p>	<p>Оценка решений ситуационных</p>

<p>-способы выражения концентрации растворов; -способы стандартизации растворов; -правила охраны труда при работе в химической лаборатории; -правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; -правила хранения, использования, утилизации химических реактивов.</p>	<p>растворов. Демонстрирует знания способов стандартизации растворов. Демонстрирует знания правил охраны труда при работе в химической лаборатории; правил использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правил хранения, использования, утилизации химических реактивов.</p>	<p>задач в рамках практических занятий Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы Экспертная оценка ответа на экзаменационный вопрос</p>
<p>Умения - подготавливать объекты исследований; - выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; - проводить приготовление растворов и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; - выполнять стандартизацию растворов; -организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; -использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; -соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; -соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; -использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; -соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>Демонстрирует умения подготавливать объекты исследований, выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов, растворов. Демонстрирует умения проводить приготовление растворов и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ, выполнять стандартизацию растворов, выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы. Демонстрирует умения организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда, использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей. Демонстрирует умения соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами, соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов. Демонстрирует умения использовать средства индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>Наблюдение в процессе практических и лабораторных занятий Защита отчетов по лабораторным работам и получение допусков к выполнению лабораторных работ</p>

5.1. Оценочные и методические материалы содержатся в Приложении к рабочей программе.

Вопросы для устных опросов

1. Основная рабочая площадь на одного сотрудника, работающего в лаборатории.
2. Основные правила при выполнении лабораторных работ.
3. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
4. Порядок действий при разбавлении концентрированных кислот, особенно серной.
5. Правила отбора в пипетку любых веществ.
6. Правила противопожарной безопасности при работе в химической лаборатории.
7. Оказание первой помощи при несчастных случаях.
8. Порядок действий при мелких порезах стеклом.
9. Порядок действий при ожоге рук или лица реактивом.
10. Порядок действий при ожоге горячей жидкостью или горячим предметом.
11. Порядок действий при попадании химического вещества в глаза.
12. Порядок действий при попадании ядовитого вещества внутрь.
13. Порядок действий при поражении электрическим током
14. Санитарно-техническое оснащение лабораторий.
15. Газо-, во до-, электроснабжение лабораторий.
16. Правила работы с газовыми баллонами.
17. Виды лабораторной посуды.
18. Посуда общего назначения.
19. Посуда специального назначения.
20. Мерная посуда.
21. Фарфоровая посуда.
22. Техника работы с посудой и пробками. Мытье и сушка посуды.

25. Назовите основные средства индивидуальной защиты в химической лаборатории.
26. Какими навыками должны владеть сотрудники лабораторий химического профиля?

1. Теоретические вопросы для подготовки к комплексному экзамену МДК 04.01 «Техника и технология лабораторных работ»

1. Что изображено на рисунке, для чего это используют? Для мерной посуды определить погрешность отбора. Рисунок 1.
2. Назовите разницу между стандартным и стандартизированным раствором
3. Дайте определение фактору эквивалентности, приведите примеры его определения
4. Перечислите основные виды весов, расположив их в порядке возрастания точности
5. Что изображено на рисунке, для чего это используют? Для мерной посуды определить погрешность отбора. Рисунок 2.
6. Перечислите базовые навыки/умения лаборанта химического анализа
7. Дать определения предела обнаружения, предельного разбавления и обнаруживаемого минимума
8. Вода в лаборатории: виды, случаи применения, способы приготовления

9. Что изображено на рисунке, для чего это используют? Для мерной посуды определить погрешность отбора. Рисунок 3.
10. Что такое аналитический сигнал?
11. Способы разделения гомогенных смесей
12. Методы пробоотбора
13. Разница между систематической и случайной погрешностями
14. Методы очистки химической посуды
15. Что изображено на рисунке, для чего это используют? Для мерной посуды определить погрешность отбора. Рисунок 4.
16. Способы обнаружения систематических погрешностей.
17. Степени химического ожога.
18. Назвать примеры реактивов или их групп, требующих хранения в тёмной таре
19. Что изображено на рисунке, для чего это используют? Для мерной посуды определить погрешность отбора. Рисунок 5.
20. Назовите разницу между реактивом и реагентом
21. Виды реактивов в соответствии с российской классификацией их по чистоте
22. Правила хранения реактивов
23. Методика гравиметрического анализа (осаждение)
24. Методика гравиметрического анализа (отгонка/выделение)
25. Методика сухого химического анализа (метод по выбору студента)

1. Теоретические вопросы по МДК 04.02 «Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии»

1. Концентрация раствора: виды, способы выражения
2. Методика подготовки рабочего места лаборанта к проведению хим. анализа.
3. Методика приготовления хромовой смеси
4. Проверка полноты отмывки фильтрата
5. Первая помощь при ожоге кислотой
6. Первая помощь при ожоге щелочью
7. Методика мытья хим. посуды водой
8. Проверка полноты отмывки фильтрата
9. Методика мытья посуды моющими средствами
10. Приготовление приблизительного раствора кислоты
11. Приготовление стандартного раствора кислоты (стандарт 1 порядка)
12. Приготовление стандартного раствора кислоты (стандарт 2 порядка)
13. Приготовление спиртового раствора индикатора (на примере фенолфталеина)
14. Приготовление водного раствора светочувствительного индикатора (на примере метилового оранжевого)
15. Приготовление индикатора в виде сухой 1% смеси (на примере мурексида)
16. Приготовление универсального буфера
17. Алгоритм приготовления стандартного раствора
18. Приготовление раствора щелочи из сухого вещества
19. Предложите методику приготовления раствора, используемого для нейтрализации ожога кислотой
20. Предложите методику приготовления раствора для нейтрализации ожога щелочью
21. Методика отделения осадка
22. Методика осаждения
23. Способы разделения гетерогенных смесей
24. Вещества особо назначения: осушители. Примеры, способ использования
25. Концентрация раствора: виды, способы выражения

3. Практические вопросы
из МДК 04.01 «Техника и технология лабораторных работ» и
МДК 04.02 «Подготовка реагентов и растворов в аналитической химии»

1. Рассчитайте гравиметрический фактор реакции $2K^+ = K_2PtCl_6 = Pt$
2. Вычислите массовую долю раствора, который получится, если 120 г соли растворить в 1,4 кг воды
3. Расчет навески KCl для приготовления 800 г 2.4%-го раствора
4. Сколько воды надо прибавить к 30 кг 4%-го раствора, чтобы получить 2.5%-й раствор?
5. Рассчитать гравиметрический фактор $Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3$
6. Расчет навески соли для приготовления 500 г 5%-го раствора хлорида никеля
7. Выполнить необходимые расчеты (с описанием оборудования) для приготовления 1М раствора серной кислоты
8. Выполнить необходимые расчеты (с описанием оборудования) для приготовления 0,1Н раствора NaOH
9. Рассчитать молярную концентрацию, нормальную концентрацию и титр раствора сульфата меди, если его массовая концентрация составляет 1.12г/л
10. Определите с помощью линейной интерполяции теплопроводность 22,1 %-го раствора нитрата никеля $Ni(NO_3)_2$ при 400С, если теплопроводность 15%-го раствора в этих условиях равна 0,613Вт/(м*К), а теплопроводность 25%-го раствора-0,598Вт/(м*К)
11. В каком отношении необходимо взять 10%-ный и 50%-ный раствор H_2SO_4 , чтобы приготовить 20%-ный раствор серной кислоты.
12. Рассчитайте титр раствора, если в 25 см³ находится 0,5 г NaOH.
13. Расчет навески соли для приготовления 500 г 5%-го раствора сульфата меди
14. Произвести необходимые расчеты для приготовления 25%-ного раствора H_2S из 60%-ного раствора.
15. Нужно приготовить 100 мл 10%-ного раствора $BaCl_2$. Известно, что препарат хлористого бария хранился в неплотно закрытой банке.
16. Рассчитайте гравиметрический фактор реакции $2K^+ = K_2PtCl_6 = Pt$
17. Вычислите массовую долю раствора, который получится, если 140 г соли растворить в 1,4 кг воды
18. Расчет навески NaCl для приготовления 100 г 5%-го раствора
19. Сколько воды надо прибавить к 30 кг 5%-го раствора, чтобы получить 2.5%-й раствор?
20. Рассчитать гравиметрический фактор $Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3$
21. Расчет навески соли для приготовления 500 г 5%-го раствора хлорида натрия
22. Выполнить необходимые расчеты (с описанием оборудования) для приготовления 1М раствора соляной кислоты
23. Выполнить необходимые расчеты (с описанием оборудования) для приготовления 0,1Н раствора $Ca(OH)_2$
24. Расчет навески KNO_3 для приготовления 600 г 2%-го раствора
25. Определите с помощью линейной интерполяции плотность 12%-го раствора вещества при 40С, если плотность 5%-го раствора в этих условиях равна 1,115 г/см³, а плотность 15%-го раствора-1,230 г/см³

Задачи для практических занятий

1. Какой объём воды нужно добавить к 1 л раствора с массовой долей HNO_3 30%, чтобы получить 3% раствор?
2. Какой объём 5М раствора H_2SO_4 следует добавить к 5л ОДМ раствора, чтобы получить 0,3Н раствор?
3. Какой объём воды нужно добавить к 0,11л 0,38М раствора KOH , чтобы получить раствор KOH с титром $T(\text{KOH}) = 0,0056$ г/мл?
4. Какой объём раствора с массовой долей H_2SO_4 4,9% и плотностью $\rho = 1,0$ г/см³ нужно добавить к Юл 0,1н. раствора H_2SO_4 , чтобы получить ОДМ раствор?
5. Какая масса соли $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ требуется для приготовления 3,0л 2,0% раствора, плотность которого 1,0 г/см³?
6. Какой объём воды следует добавить к 2,5л раствора с массовой долей KOH 12,08%, чтобы приготовить ОДОМ раствор?
7. Какая масса препарата с массовой долей KOH 97% требуется для приготовления 4,0л ОДОМ раствора? Чему равен титр полученного раствора?
8. Какую навеску препарата NaCl нужно взять для приготовления 1л 0Д000М раствора? Какое значение имеет титр приготовленного раствора NaCl ?
9. Вычислить массовую долю ШгСО_3 в его 1,2М растворе. Плотность раствора принять равной 1,0 г/см³.
10. Какой объём раствора с массовой долей NH_3 12% и плотностью 0,95 г/см³ требуется для приготовления 8,0л 2,0М раствора? Какое значение имеет титр приготовленного раствора аммиака по хлороводородной кислоте ($T_{\text{NH}_3/\text{HCl}}$)?
11. Сколько граммов кристаллической щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) требуется для приготовления 4л 6% раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ плотностью 1,02г/см³?
12. Какая масса твёрдой щёлочи с массовой долей NaOH 95% требуется для приготовления Юл 3,0М раствора? Чему равен титр приготовленного раствора?
13. Какой объём 3,0М раствора H_2SO_4 нужно прилить к 4,0 л раствора H_2SO_4 с титром 0,0196 г/мл, чтобы получить 1,0н. раствор?
14. Сколько граммов BaCO_3 -ЮНгО требуется для приготовления 4,0 л раствора плотностью 1,123 г/см³ и массовой долей BaCO_3 11,5%?
15. Какой объём кислоты плотностью 1,102 г/см³ с массовой долей HCl 20% требуется для приготовления 2,5 л 0,1 ОМ раствора? Чему равен титр приготовленного раствора HCl по NaOH ?
16. Какой объём 1,0М раствора HCl нужно прилить к 4,0 л 0,05М раствора, чтобы получить 0,40н. раствор?
17. Какое количество воды необходимо добавить к 50 мл 4,0М раствора серной кислоты, чтобы получить 0,1н. раствор?
18. Какой объём 6М раствора H_2SO_4 следует добавить к 3л 0,05М раствора, чтобы

приготовить 0,3н. раствор? Чему равен титр приготовленного раствора H_2SO_4 ?

19. Какой объём 11,49% раствора аммиака требуется для приготовления 5л 3,78% раствора плотностью $\rho=0,982 \text{ г/см}^3$?
20. Какой объём раствора плотность $1,06 \text{ г/см}^3$ и массовой долей H_2SO_4 10% требуется для приготовления 6,0л 0,20М раствора? Чему равна нормальная концентрация приготовленного раствора кислоты?
21. Какой объём раствора с массовой долей NH_3 12,03% требуется для приготовления 8л 1,5М раствора? Чему равен титр приготовленного раствора аммиака?
22. Какой объём раствора плотностью $1,1 \text{ г/см}^3$ и массовой долей HNO_3 17,6% требуется для приготовления 3л ОДОМ раствора? Рассчитать титр приготовленного раствора кислоты.
23. Какой объём раствора КОН плотностью $\rho=1,29 \text{ г/см}^3$ нужен для приготовления 4,0л ОДОМ раствора? Чему равен титр приготовленного раствора КОН?
24. Какой объём раствора плотностью $1,1 \text{ г/см}^3$ и массовой долей КОН 12% требуется для приготовления 5,0л ОДОМ раствора? Какой объём воды при этом понадобится?
25. Сколько граммов твёрдой щёлочи с массовой долей КОН 95% нужно добавить к 2,0л ОДОМ раствора, чтобы получить 0,3М раствор? Чему равен титр полученного раствора КОН?
26. Сколько граммов твёрдой щёлочи с массовой долей NaOH 98,8% нужно добавить к 1,0л 0,153 М раствора, чтобы получить раствор NaOH с титром 0,0104 г/мл?
27. Сколько граммов твердой соли KCl нужно добавить к 1,0л 0,13 М раствора, чтобы получить 0,25М раствор? Чему равен титр полученного раствора KCl?
28. Какой объём воды необходимо добавить к 1,0 л 2,0М раствора соляной кислоты, чтобы получить раствор HCl с титром 0,01095 г/мл?
29. Какую навеску твердой щёлочи с массовой долей NaOH 95% нужно взять для приготовления 1л раствора щелочи с титром по хлороводородной кислоте (Гыаошнь) равным 0,0025г/мл?
30. Какую навеску твердой щёлочи с массовой долей NaOH 97% нужно взять для приготовления 2л раствора с титром NaOH по HCl ($7NaOH/HCl$) равным 0,0016 г/мл?
31. Определить, какой объём 1,0М раствора K_2SO_4 необходимо для приготовления 300 мл 0,15М раствора? Сколько твердого реактива с содержанием K_2SO_4 61% потребуется для приготовления такого же раствора?
32. До какого объема следует разбавить 700мл 0,246М раствора H_2SO_4 , чтобы получить 0,200М раствор? Сколько воды надо прибавить при этом?
33. Какой объём 4,0М раствора нитрата серебра необходимо взять, чтобы получить 200 мл 0,2М раствора? Какой объём воды надо добавить?
34. Рассчитать молярную концентрацию раствора соляной кислоты, полученного при смешении 100 мл 0,1М раствора HCl и 300 мл раствора HCl с титром $T_{HCl} = 0,02511 \text{ г/мл}$.

35. Определить массу навески соли, содержащей 88,5% Na_2SO_4 и индифферентные примеси, которую необходимо взять для приготовления 6 л 0,017М раствора сульфата натрия.
36. Вычислить нормальную концентрацию раствора, полученного при смешении 50 мл 0,2М и 120 мл 3,0 М растворов серной кислоты.
37. Рассчитать массовую долю соли в растворе, полученном при смешении 200 мл ОДМ и 100 мл 0,01 М растворов хлорида калия. Плотность полученного раствора 1,0 г/см³.
38. Определить молярную концентрацию раствора хлорида цинка, который необходимо добавить к 100 мл 0,15М раствора, чтобы получить 150 мл 0,28М раствора. Чему равна массовая концентрация (г/л) полученного раствора?
39. Какой объём раствора плотностью 1,04 г/см³ и массовой долей H_2SO_4 4,9% нужно добавить к Юл ОДОМ раствора, чтобы получить 0,30н. раствор?

Примерные вопросы Тестирование по теоретическому курсу профессионального модуля

Тест

1. Место хранения концентрированных кислот
 - а) вытяжной шкаф
 - б) несгораемый сейф
 - в) стеллажи
 - г) рабочее место
2. Нейтрализуют пролитую щелочь
 - а) водой
 - б) карбонатом натрия (содой)
 - в) песком
 - г) соляной кислотой
3. Первоочередные действия при ожоге кожи кислотой
 - а) обработать 0,5% раствором перманганата калия
 - б) наложить стерильную повязку
 - в) обмыть водой и обработать 3% раствором соды
 - г) обмыть водой и обработать 2% раствором борной кислоты
4. Вещество, с которым проводят опыты в вытяжном шкафу
 - а) аммиак
 - б) хлорид натрия
 - в) угольная кислота
 - г) сульфат меди
5. Первоочередное действие при возникновении возгорания в вытяжном шкафу
 - а) затушить очаг пожара
 - б) вызвать пожарных
 - в) выключить вентиляцию
 - г) закрыть створку вытяжного шкафа
6. Первоочередное действие при возгорании электрических проводов

- а) вызвать пожарных
 - б) обесточить электролинию
 - в) вынести огнеопасные вещества
 - г) тушить очаг возгорания
7. Пробки для закупоривания банок со щелочами
- а) пластмассовые
 - б) корковые
 - в) резиновые
 - г) притертые стеклянные
8. Посуда для точного отмеривания жидкостей
- а) мерный цилиндр
 - б) химический стакан
 - в) градуированная пипетка
 - г) мензурка
9. Колба с длинным узким горлом, в середине нанесена метка, ограничивающая измеренный объем
- а) мерная колба
 - б) мерный цилиндр
 - в) градуированная пипетка
 - г) мензурка
10. Электронагревательный прибор предназначен для высушивания лабораторной посуды
- а) сушильный шкаф
 - б) водяная баня
 - в) спиртовка
 - г) термостат
11. Вид бани
- а) водяная
 - б) тигельная
 - в) спиртовая
 - г) газовая
12. Лабораторный нагревательный прибор
- а) сушильный шкаф
 - б) центрифуга
 - в) ареометр
 - г) термометр
13. Максимальная температура разогревания водяной бани (в градусах)
- а) 50
 - б) 100
 - в) 150
 - г) 200
14. Мелкозернистые осадки отделяют фильтром "... лента"

- а) голубая
- б) белая
- в) желтая
- г) черная

15. Процесс отделение осадка от раствора

- а) взвешивание
- б) фильтрование
- в) растворение
- г) осаждение

16. Способ складывания фильтра, если нужен осадок

- а) простой
- б) раскладной
- в) складчатый
- г) сложный

17. Способ складывания фильтра, если нужен фильтрат

- а) складчатый
- б) раскладной
- в) простой
- г) сложный

18. Декантация - это...

- а) отбор центрифугата
- б) отделение осадка от жидкости
- в) промывание осадка
- г) перенос осадка на фильтр

19. Циферблатные весы, с максимальной нагрузкой до 500 миллиграмм

- а) торсионные
- б) теххимические
- в) аптечные
- г) аналитические

20. Максимальная нагрузка торсионных весов (миллиграмм)

- а) 50
- б) 200
- в) 500
- г) 1000

21. Точность взвешивания на аналитических весах (грамм)

- а) 0,1
- б) 0,01
- в) 0,001
- г) 0,0001

22. Предельная нагрузка аналитических весов (грамм)

- а) 10
- б) 100

в) 200

г) 500

23. Суммарная масса гирь: 5г, 2г, 200мг, 100мг (грамм)

а) 7,30

б) 7,03

в) 7,003

г) 10

24. Суммарная масса гирь: Юг, 2г, 20мг, 10мг (грамм)

а) 12,30

б) 12,03

в) 12,003

г) 12,21

25. Суммарная масса гирь: 2г, 100мг, 50мг, 20мг, 10мг (грамм)

а) 2,18

б) 3,8

в) 21,8

г) 0,218

26. Способ выражения приблизительной концентрации раствора

а) массовая доля

б) молярная концентрация эквивалента

в) молярная концентрация

г) титр

27. Единица измерения массовой доли растворенного вещества

а) %

б) мл

в) г

г) г/мл

28. Посуда для отмеривания воды при приготовления раствора с заданной

а) массовой долей

б) мерная колба

в) бюретка

г) пипетка Мора

д) мерный цилиндр

29. Весы, для взятия навески, для раствора с заданной массовой долей

а) аналитические

б) теххимические

в) торсионные

г) химические

30. Формула расчета массовой доли вещества

а) Шв-ва/т смеси

б) Шсмеси/гП в-ва

в) Шв-ва/Мв-ва

г) ГПв-ва/М смеси

31. Формула расчета молярной концентрации эквивалента

а) $C_H = m / (M_{3K} V)$

б) $C_H = \omega \cdot V / M_{ЭК}$

в) $C_H = M_{ЭК} \cdot m / V$

г) $C_H = (M_{ЭК} \cdot V) / m$

32. Соотношение исходного 15% раствора и воды необходимые для приготовления 5% раствора NaCl

а) 1:1

б) 1:2

в) 2:1

г) 1:3

33. Соотношение исходных растворов для приготовления 10% раствора кислоты из 30%-ного и 5%-ного растворов

а) 1:1

б) 1:2

в) 1:3

г) 1:4

34. Объектив для работы с иммерсионной системой

а) 8 X

б) 20 X

в) 40 X

г) 90 X

35. Увеличение микроскопа определяется

а) увеличением окуляра

б) увеличением объектива

в) суммой: увеличение окуляра + увеличение объектива

г) произведением: увеличение окуляра * увеличение объектива

36. Метод очистки для получения дистиллированной воды

а) перегонка

б) возгонка

в) перекристаллизация

г) фильтрование

37. Аналитическая группа катионов калия, натрия, аммония

а) I

б) II

в) III

г) IV

38. Групповой реактив 2 аналитической группы катионов

а) разбавленная хлороводородная кислота

б) разбавленная серная кислота

в) избыток щелочи

г) избыток раствора аммиака

39. Аналитическая группа катионов свинца и серебра

- а) I
- б) II
- г) IV

40. Цвет осадка при взаимодействии катионов 2 аналитической группы групповым реактивом

- а) белый творожистый
- б) светло-желтый
- в) желтый мелкокристаллический
- г) белый аморфный

41. Аналитическая группа катионов в которой отсутствует групповой реактив

- а) I
- б) II
- в) III
- г) IV

42. Групповой реактив на катионы III группы

- а) соляная кислота
- б) серная кислота
- в) аммиак
- г) гидроксид натрия

43. Катионы, гидроксиды которых растворимы в избытке щелочи

- а) цинк, алюминий
- б) калий, натрий
- в) барий, аммоний
- г) хром, магний

44. Катионы цинка, алюминия, хрома относятся к группе

- а) II
- б) III
- в) IV
- г) V

45. Катионы железа (I, II), магния, марганца (II) относятся к группе

- а) II
- б) III
- в) IV
- г) V

46. Катионы меди (II), ртути (II) относятся к группе

- а) III
- б) IV
- в) V
- г) VI

47. Цвет осадка гидроксида железа (III)

- а) бурый

- б) кирпично-красный
 - в) голубой
 - г) зеленый
48. Цвет раствора, содержащего ионы меди
- а) голубой
 - б) желтый
 - в) малиновый
 - г) розовый
49. Групповой реактив на катионы V группы
- а) Na_2CO_3
 - б) H_2SO_4
 - в) NaOH
 - г) HCl
50. Окраска фенолфталеина в точке эквивалентности
- а) желтая
 - б) синяя
 - в) оранжевая
 - г) розовая
51. Окраска метилового оранжевого в точке эквивалентности
- а) розовая
 - б) желтая
 - в) малиновая
 - г) синяя
52. Установочное вещество в алкалометрии
- а) щавелевая кислота
 - б) сульфат магния
 - в) тетраборат натрия (бура)
 - г) серная кислота
53. Установочное вещество в ацидиметрии
- а) янтарная кислота
 - б) щавелевая кислота
 - в) тетраборат натрия (бура)
 - г) гидроксид натрия
54. Рабочий раствор в ацидиметрии
- а) HCl
 - б) Na_2CO_3
 - в) KMnO_4
 - г) H_2SO_4
55. Рабочий раствор в алкалометрии
- а) H_2SO_4
 - б) Na_2CO_3
 - в) NaOH

г) $H_2C_2O_4$ \

Установочное вещество для перманганата калия

а) $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

б) $K_2Cr_2O_7$

в) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

г) $Na_2S_2O_3$

56. Кислота, применяемая для подкисления в методе перманганатометрии

а) серная

б) соляная

в) азотная

г) уксусная

57. Тип реакции, лежащий в основе перманганатометрии

а) окисления-восстановления

б) замещение

в) нейтрализации

г) разложения

58. Раствор вещества, количественное содержание которого, определяют перманганатометрией

а) кислота

б) окислитель

в) восстановитель

г) щелочь

59. Раствор вещества, концентрацию которого определяют перманганатометрией

а) перекись водорода

б) дихромат калия

в) серная кислота

г) хлороводородная кислота

Тест составляется выборочно из 10 вопросов Время выполнения: 20 минут.

Критерии оценивания:

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7

Контроль приобретения практического опыта. Оценка по учебной и производственной практике

Целью оценки по практике является оценка:

- 1) Профессиональных и общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

Оценка по практике выставляется на основании подготовки и защиты отчета по практике, аттестационного листа по практике, характеристики профессиональной деятельности студента на практике, дневника практики с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации, в которой проходила практика.

Задания для оценки приобретенного практического опыта разрабатываются в виде перечня видов и объемов работ, а также требований к их выполнению. Каждому заданию по практике должны соответствовать данные из ФГОС по приобретению практического опыта, критерии оценки которого заполняются в соответствии с данными табл.2.

Предметом оценки по практике обязательно являются дидактические единицы «иметь практический опыт» и «уметь».

По данному модулю учебным планом предусматривается учебная практика в объеме 108 часов и производственная практика в объеме 108 часов