

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Пермский химико-технологический техникум»

Одобрено на заседании ПЦК
химических технологий и управления в
технических системах
Протокол № 6 от 03.06.2018

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

 О.В.Князева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического
анализа
для специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по профессии/специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 № 1554, входящим в укрупнённую группу специальностей 18.00.00 «Химические технологии».

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Пермский химико-технологический техникум» (ГБПОУ «ПХТТ»)

Разработчики:

Рой И.Д., кандидат технических наук, доцент,
преподаватель ГБПОУ «ПХТТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Название разделов	стр.
1. Паспорт программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3 Структура и содержание профессионального модуля	8
4 Условия реализации профессионального модуля	15
5 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) – является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений. Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании работников в области аналитического контроля химических соединений и профессиональной подготовке 13321 Лаборант химического анализа.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- пользования лабораторной посудой различного назначения;
- мытья и сушки посуды в соответствии с требованиями химического анализа;
- выбора приборов и оборудования для проведения анализов;
- подготовки приборов и оборудования для проведения анализов;
- калибрования мерной посуды;
- приготовления растворов приблизительной и точной концентрации;
- приготовлении растворов с использованием стандарт-титров и ГСО;
- определение концентрации растворов различными способами;
- стандартизации растворов;
- взвешивания на технических и аналитических весах;
- снятия показаний с приборов;
- выполнения анализов по принятой методике и оформления результатов эксперимента;
- отбора и приготовления проб к проведению анализа;
- определение химических и физических свойств вещества;
- утилизации использованных реактивов, растворов и материалов в

соответствии с инструкцией.

–

уметь:

- готовить растворы для мытья и мыть химическую посуду;
- подготавливать, хранить пробы твердых, жидких и газообразных веществ с учетом их свойств и действия на организм;
- вести учет отобранных проб и с оформлением соответствующей документацией;
- взвешивать на технических и аналитических весах;
- калибровать мерную посуду;
- готовить растворы с использованием стандарт-титров и ГСО;
- готовить растворы приблизительной и точной концентрации;
- перекристаллизация веществ, используемые для стандартизации растворов;
- стандартизировать растворы;
- определять концентрации растворов;
- подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов;
- работать с сушильным шкафом, высокотемпературной электропечью, с приборами для титрования;
- работать с приборами для проведения физико-химического метода анализа;
- выполнять анализы по принятой методике и оформлять результаты эксперимента;
- оформлять протоколы анализа, согласно нормативной документации;
- производить расчёты, используя основные правила и законы химии;
- выполнять требования техники безопасности при выполнении анализов;
- обращаться с первичными средствами пожаротушения;
- утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкцией.

– **знать:**

- теоретические основы общей и аналитической химии;
- основные виды реакций, используемых в количественном анализе;
- основные свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых химических реактивов, требования, предъявляемые к ним;
- правила взвешивания на технических и аналитических весах;
- правила пользования лабораторным оборудованием, приборами, химической посудой и химическими реактивами;
- правила сборки лабораторных установок;
- методики проведения анализов;
- принцип работы приборов и оборудования;

- правила работы с пипеткой и бюреткой;
- правила работы с стандарт-титрами;
- правила работы с государственными стандартными образцами (ГСО);
- правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ;
- способы расчета, виды оформления результатов эксперимента;
- способы проверки результатов измерений;
- утилизация использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объем часов
Всего объем образовательной нагрузки	348
в том числе:	
Во взаимодействии с преподавателем	334
всего по дисциплинам и МДК	68
учебная практика	108
производственная практика	144
курсовое проектирование	-
консультации	6
промежуточная аттестация	8
Самостоятельная работа студента	14
Промежуточная аттестация в форме	Экзамен квалификационный

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение видов работ по профессии Лаборант химического анализа, в том числе профессиональными (ПК), указанными в ФГОС по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений:

Код	Наименование
ПК 4.1	Подготовка рабочего места, лабораторной посуды, средств измерений, испытательного оборудования для проведения анализа.
ПК 4.2	Подготовка проб и растворов заданной концентрации и проведение анализа в соответствии со стандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.
ПК 4.3	Обработка и оформление результатов анализов.

В процессе освоения ПМ студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

Код	Наименование
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Дескрипторы сформированности профессиональных компетенций по разделам профессионального модуля
Спецификация ПК/разделов ПМ.04 Выполнение работ по профессии 113321 Лаборант химического анализа

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Название раздела</i>		
	<i>Действия (дескрипторы)</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
МДК.04.01 Химический анализ сырья, материалов и готовой продукции			
Раздел 1. Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации			
ПК 4.1 ПК 4.2	<ul style="list-style-type: none"> – подбор, мытье, сушка химической посуды; – осмотр, включение и тарировка аналитических весов; – приготовление дистиллированной воды; – включение и настройка режимов электронагревательных приборов, сушильного шкафа, высокотемпературной электропечи; – подготовка химических реактивов и индикаторов; – взвешивание химических реактивов на аналитических весах; – взвешивание химических реактивов на технических весах; – приготовление растворов точной концентрации; – приготовление растворов приблизительной концентрации; – приготовление растворов точной концентрации по 	<ul style="list-style-type: none"> – готовить растворы для мытья химической посуды; – осуществлять мытье химической посуды; – включать и производить тарировку аналитических весов; – работать с дистиллятором, электронагревательными приборами.; – осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов – взвешивать навески на аналитических весах; – взвешивать навески на технических весах; – работать с кислотами и щелочами; – готовить растворы заданных концентраций; – применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами; – применять первичные средства пожаротушения; – утилизация использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией 	<ul style="list-style-type: none"> – основы общей и аналитической химии; – правила пользования лабораторным оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами; – требования при работе с измерительным оборудованием; – проверка средств измерений; – назначение и свойства применяемых химических реактивов; – нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; – техника приготовления растворов технической и аналитической концентраций; – правила работы с стандарт-титрами и ГСО; – вредные и опасные производственные факторы при работе в химической лаборатории; – СИЗ кожи, глаз, органов дыхания при работе в химической лаборатории; – первичные средства

	<p>точной навеске или из стандарт-титра (ГСО) кислот, щелочей, солей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение средств индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами; - соблюдение правил техники безопасности при работе со стеклянной посудой; - применение первичных средств пожаротушения; 		<p>пожаротушения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - утилизация использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией
- Раздел 2 Определение концентрации растворов различными способами			
<p>ПК 4.1</p> <p>ПК 4.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подбор, мытье, сушка химической посуды; - осмотр, включение и тарировка аналитических весов; - настройка титровальной установки, установка бюретки; - приготовление дистиллированной воды; - подготовка химических реактивов и индикаторов; - подготовка проб для испытаний по регламентированной методике; - взвешивание химических реактивов на аналитических весах; - взвешивание химических реактивов на технических весах; 	<ul style="list-style-type: none"> - готовить растворы для мытья химической посуды; - осуществлять мытье химической посуды; - включать и производить тарировку аналитических весов; - работать с дистиллятором, электронагревательными приборами; - подготавливать титровальную установку; - осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов; - взвешивать навески на аналитических весах; - взвешивать химических реактивов на технических весах; - работать с кислотами и щелочами; - титровать растворы в соответствии с методикой; - проводить объемный, 	<ul style="list-style-type: none"> - основы общей и аналитической химии; - правила пользования лабораторным оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами; - правила сборки лабораторных установок; - требования при работе с измерительным оборудованием; - поверка средств измерений; - калибровка испытательного оборудования; - назначение и свойства применяемых химических реактивов; - нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; - процессы растворения, фильтрации; - техника ручного титрования; - правила промышленной

	<ul style="list-style-type: none"> - титрование растворов для установки нормальной концентрации и титра; - проведение объемного анализа; - проведение гравиметрического анализа; - проведение физико-химического метода анализа; 	<ul style="list-style-type: none"> гравиметрический, физико-химический анализ; - собирать лабораторные установки; - применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами. 	<p>безопасности и охраны труда с принятием мер по локализации и ликвидации аварийной ситуации, с применением средств индивидуальной защиты.</p>
- Раздел 3. Обработка и учет результатов химических анализов			
ПК 4.3	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за работой лабораторной установки и снятие показаний с записью в журнале результатов; - оформление результатов анализов; - формирование протоколов по результатам проведенных анализов; - проведение статистической обработки результатов испытаний. 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдать за работой лабораторной установки и записывать ее показания в журнал результатов; - оформлять документально результаты проведенных анализов; - формировать протоколы по результатам проведенных испытаний; - производить статистическую обработку полученных данных; - рассчитывать погрешность измеряемых параметров. 	<ul style="list-style-type: none"> - общие требования при работе с измерительным оборудованием; - калибровка испытательного оборудования; - методы статистической обработки данных; - методы определения погрешностей измеряемых параметров; - требования к оформлению протоколов статистического анализа. - правила проведения и оформления расчетов результатов анализа.

Дескрипторы сформированности общих компетенций по разделам профессионального модуля
Спецификация ОК/разделов ПМ.04 Выполнение работ по профессии 113321 Лаборант Химического анализа

<i>Шифр компетенции</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Действия (дескрипторы)</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным	<ul style="list-style-type: none"> - Проведение анализа сложных ситуаций при решении 	<ul style="list-style-type: none"> - Распознавать сложные проблемы в знакомых ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> - Основные источники информации и ресурсы для проведения

	контекстам.	профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> - Выделять сложные составные части проблемы и описывать её причины и ресурсы, необходимые для её решения в целом. - Определять потребность в информации и предпринимать усилия для её поиска. - Выделять главные и альтернативные источники нужных ресурсов. - Разрабатывать детальный план действий и придерживаться его. - Оценивать результат своей работы, выделять в нём сильные и слабые стороны. 	<p>химического анализа.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Алгоритм выполнения работ. - Порядок оценки результатов при выполнении работ.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - Планирование и осуществление эффективного поиска информации для решения профессиональных задач. - Проведение анализа полученной информации. - Интерпретация информации в соответствии с параметрами поиска. 	<ul style="list-style-type: none"> - Планировать и осуществлять информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. - Проводить анализ полученной информации и выделять в ней главные аспекты. - Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. - Выделять наиболее значимое в перечне информации. - Оценивать практическую значимость результатов поиска. - Оформлять результаты поиска. 	<ul style="list-style-type: none"> - Приемы поиска и структурирования информации. - Форматы оформления результатов поиска информации. - Номенклатурные информационные источники.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и	<ul style="list-style-type: none"> - Определение траектории 	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать актуальную 	<ul style="list-style-type: none"> - Пути и способы

	личностное развитие.	профессионального развития и самообразования.	нормативно-правовую документацию по профессии. – Применять современную научно профессиональную терминологию. – Определять траекторию профессионального развития и самообразования.	самообразования. – Современную научную и профессиональную терминологию. – Условия формирования личности в контексте требований профессионального сообщества.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	– Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. – Планирование профессиональной деятельности.	Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	– Современную научную и профессиональную терминологию.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	– Грамотное устное и письменное изложение своих мыслей по профессиональной тематике на государственном языке. – Проявление толерантности в рабочем коллективе.	Определять собственную позицию и излагать свои мысли на государственном языке в контексте современной концепции профессионального развития	– Профессиональную терминологию с учетом специфики производства.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	– Понимание значимости своей профессии (специальности). – Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	– Описывать значимость своей профессии. – Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности).	– Сущность гражданско-патриотической позиции. – Общечеловеческие ценности. – Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности.

ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - Соблюдение правил экологической безопасности при выполнении работ. - Обеспечение ресурсосбережения на рабочем месте при выполнении работ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Соблюдать нормы экологической безопасности при выполнении работ. - Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> - Правила и условия экологической безопасности. - Требования системы экологического менеджмента. - Пути обеспечения ресурсосбережения.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	<ul style="list-style-type: none"> - Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. - Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - Выбирать и организовывать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей. - Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности). 	<ul style="list-style-type: none"> - Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; - Основы здорового образа жизни; - Условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности) - Средства профилактики перенапряжения
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач - Использовать современное специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - Современные средства и устройства информатизации, порядок их применения. - Современное специализированное программное обеспечение в области производства изделий из полимерных композитов.

ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности нормативно-технической документации на государственном и иностранном языке	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать нормативно-техническую документацию на государственном и иностранном языке в профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - Классификацию, основные виды и правила составления и оформления документов.
ОК.11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Применение в профессиональной деятельности основ предпринимательской деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - Выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи - Презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности - Оформлять бизнес-план - Определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности - Презентовать бизнес-идею - Определять источники финансирования 	<ul style="list-style-type: none"> - Основы предпринимательской деятельности - основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов - порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа**

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего объем образовательной нагрузки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Самостоятельная работа обучающегося		
			Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика		Консультации, час	Промежуточная аттестация, час	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	
			Всего, часов	в т.ч. теоретическое обучение, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	курсовая работа (проект), часов	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ПК4.1 - ПК 4.3, ОК 01 – 11	Раздел 1. Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации	34	28	18	10							6	
ПК4.1- ПК 4.3, ОК 01 – 11.	Раздел 2. Определение концентрации растворов различными способами.	46	34	22	12				4			8	
ПК4.1, ПК 4.3, ОК 01–11	Раздел 3. Обработка и учет результатов химических анализов	6	6	2	4								
ПК4.1- ПК 4.3, ОК 01–11	Учебная практика	112					108		2	2			
ПК4.1- ПК 4.3, ОК 01–11	Производственная практика	144						144					
	Экзамен Квалификационный	6								6			
	Всего:	348	68	42	26		108	144	6	8	14		

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов			Осваиваемые элементы компетенций
		л	пр	сам	
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Приготовление растворов точной и приблизительной концентрации		18	10	4	
МДК 04.01 Химический анализ сырья, материалов и продукции					
Тема 1.1. Правила промышленной безопасности и охраны труда при работе в химической лаборатории	Содержание: Опасные и вредные производственные факторы. Средства индивидуальной защиты, кожи, глаз, органов дыхания при работе в химической лаборатории. Техника безопасности при работе со стеклянной посудой, при работе с кислотами и щелочами.	2			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 01 – 11
Тема 1.2. Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования.	Содержание: Посуда общего назначения, мерная посуда, мытье и сушка химической посуды.	2			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 01 – 11
Тема 1.3. Способы приготовления растворов различной концентрации	Содержание: Основные понятия о растворах. Классификация растворов. Растворимость. Коэффициент растворимости. Эмпирическое правило растворения. Явление сольватации. Энергетические эффекты при образовании растворов. Способы выражения концентрации. Концентрированные и разбавленные растворы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Точные способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация и титр. Способы приготовления растворов. Равновесие в водных растворах, ионное произведение воды. Водородный показатель. рН кислот, рН оснований. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Приготовление буферных растворов с заданным значением рН. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов. Современные теории кислот и оснований.	14			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 01 – 11

	Лабораторная работа №1 «Работа с лабораторной посудой»		2		
	Лабораторная работа №2 «Приготовление растворов технической концентрации»		2		
	Лабораторная работа №3 «Приготовление растворов аналитической концентрации»		2		
	Лабораторная работа №4 «Приготовление растворов из фиксаля»		4		
Самостоятельная работа при изучении раздела	1. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. 2. Оформление отчетов лабораторных работ.			4	
Раздел 2. Определение концентрации растворов различными способами.		22	12	10	
МДК 04.01 Химический анализ сырья, материалов и продукции					
Тема 2.1. Гравиметрический анализ	Содержание: Равновесие в растворах малорастворимых соединений. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадка. Гравиметрический метод анализа. Аналитические весы. Особенности работы на них. Взятие навески. Основные операции гравиметрического анализа. Форма осаждения и требования к ней. Условия получения кристаллических осадков. Соосаждение (адсорбция, окклюзия). Расчеты в гравиметрическом анализе. Посуда и оборудование, используемые для гравиметрического анализа. Виды гравиметрических определений. Техника выполнения операций: Подготовка тиглей, осаждение, фильтрование и промывание осадка, декантация. Высушивание и прокаливание осадка, взятие навески, вычисление результатов.	10			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 01 – 11
	Лабораторная работа №5 «Очистка хлорида натрия. Гравиметрический анализ»		2		
	Лабораторная работа №6 «Определение содержания летучих веществ в очищенной соли NaCl»		2		

<p>Тема 2.2. Титриметрический анализ</p>	<p>Содержание: Титриметрический анализ. Сущность метода. Требования к реакциям титриметрического анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация титрантов. Условия титрования. Кислотно-основное титрование. Теоретические основы метода. Кривые титрования: а) сильного основания сильной кислотой; б) слабой одноосновной кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой; г) соли слабой одноосновной кислоты сильным основанием. Индикаторы кислотно-основного титрования; их важнейшие характеристики. Теории индикаторов. Способы выбора индикатора. Применение метода кислотно-основного титрования. Прямое титрование. Обратное титрование. Заместительное и косвенное титрование. Вычисления в титриметрическом анализе. Осадительное титрование. Теоретические основы метода. Аргентометрия. Способы фиксирования точки эквивалентности. Расчет кривых титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Теоретические основы метода. Эквивалент, фактор эквивалентности окислителя и восстановителя. Требования к реакциям окислительно-восстановительного титрования. Кривые титрования. Практическое применение методов перманганатометрии и иодометрии. Комплексоны. Комплексонометрия. Условия комплексонометрических определений. Условные константы устойчивости. Комплексонометрическое титрование. Факторы, влияющие на величину скачка титрования в комплексонометрии. Расчет результатов титрования. Металлохромные индикаторы. Применение комплексонометрического титрования метода для определения катионов, и их смесей, анионов, органических соединений. Комплексонометрические определения ионов металлов методом прямого титрования раствором ЭДТА. Определение жесткости воды.</p>	12			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ОК 01 – 11
	<p>Лабораторная работа №7 «Методы определения титрованных растворов для кислотно-основного титрования. ГОСТ 25794.1-82 (п.2.1.3.1). Определение коэффициента поправки по безводному</p>		2		

	углекислому натрию»				
	Лабораторная работа №8 «Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. Установление нормальной концентрации тиосульфата натрия по стандартному раствору дихромата калия»		2		
	Лабораторная работа №9 «Комплексометрический метод определения содержания основного вещества»		2		
	Лабораторная работа №10 «Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация по щавелевой кислоте»		2		
Самостоятельная работа при изучении раздела	1. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. 2. Оформление отчетов лабораторных работ.			10	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Метрологические характеристики химических методов количественного анализа. Общая схема аналитического определения по методу осаждения Расчет результатов гравиметрического определения. Общая схема титриметрического анализа					
Раздел 3. Обработка и учет результатов химических анализов		2	4		
МДК 04.01 Химический анализ сырья, материалов и продукции					
Тема 3.1. Статистическая обработка экспериментальных данных.	Содержание: Классификация погрешностей измерений. Исключение грубых погрешностей методом вычисления максимального относительного отклонения. Определение доверительного интервала. Вычисление доверительного интервала с использованием табличного процессора Microsoft Excel. Определение равноточности экспериментальных данных с помощью критерия Фишера.	2			ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01 – 11
	Практические занятия: 1. Практическая работа №1 «Решение статистических задач»		2		
	2. Практическая работа №2 «Расчет средних квадратических ошибок. Расчет абсолютной и относительной погрешности»		2		
Итого:		42	26	14	
Консультации			4		

Промежуточная аттестация (по МДК)				
Учебная практика Виды работ <ol style="list-style-type: none"> 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности при работе в химической лаборатории. 2. Подбор, мытье, сушка химической посуды. 3. Подготовка химических реактивов и индикаторов. 4. Калибровка мерной посуды. 5. Взвешивание химических реактивов на аналитических весах. 6. Взвешивание химических реактивов на технических весах. 7. Приготовление растворов заданной концентрации. 8. Подготовка титровальной установки (бюретки). 9. Титриметрический анализ. 10. Гравиметрический анализ. 11. Физико-химические методы анализа. 12. Способы выражения концентрации раствора. 13. Оформление результатов анализов. 				
	Итого:	*	108	*
	Консультации		2	
	Промежуточная аттестация		2	
Производственная практика Виды работ <ol style="list-style-type: none"> 1. Прохождение инструктажей. Ознакомление со структурой предприятия. Изучение должностной инструкции лаборанта химического анализа. 2. Выполнение совместного с технологическим персоналом регламентированного отбора проб (газов, жидких и твердых веществ). Идентификация и маркировка отобранных проб в установленном порядке. 3. Приготовление проб для испытаний по регламентированной методике (калибровка мерной посуды, подготовка пробы, подготовка реактивов для испытаний). 4. Изучение методик выполнения анализа. Проведение анализа по регламентированным методикам (согласно специфике лаборатории). 5. Снятие показаний средств измерений и лабораторного оборудования, запись их в лабораторный журнал. 6. Обработка результатов проведенных испытаний, формирование протоколов. 7. Составление отчетной документации. Зачёт. 				

Итого:	*	144	*
Консультации		*	
Промежуточная аттестация		*	
Экзамен квалификационный		6	
Всего по профессиональному модулю		348	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа требует наличия кабинета химических дисциплин и лаборатории Аналитической химии.

Кабинет химических дисциплин:

1. Стол преподавателя - 1 шт.
2. Столы ученические – 15 шт.
3. Стул преподавателя – 1 шт.
4. Стулья ученические - 30 шт.
5. Доска магнитная классная -1шт.
6. Компьютер – 1 шт.
7. Звуковые колонки – 2 шт.
8. Устройство проецирования изображения на экран – 1 шт.
9. Экран– 1 шт.

Лаборатория Аналитической химии:

№п/п	Наименование
1.	Ареометры от 1,00 до 0,70
2.	Ареометры от 1,00 и выше
3.	Бюретки 25-50 мл
4.	Бюксы стеклянные с притертыми крышками
5.	Стекло предметное, часовое
6.	Воронки стеклянные
7.	Делительные воронки
8.	Капельницы
9.	Колбы конические Эрленмейера, различной вместимости
10.	Колбы мерные 50-1000 мл
11.	Пробирки
12.	Пипетки мерные: Мора, градуированные
13.	Посуда фарфоровая: стаканы, воронки, тигли, ступка с пестиком
14.	Промывалки
15.	Приспособления для микрофилтрования
16.	Реактивная склянка с пипеткой
17.	Стеклянные палочки для перемешивания
18.	Стаканы химические от 50 до 1000 мл
19.	Термометры со шкалой 100,150,200,250,300,360
20.	Цилиндры мерные разной вместимости
21.	Штативы металлические с набором муфт, лапок, колец
22.	Индикаторная бумага лакмусовая
23.	Индикаторная бумага универсальная
24.	Фильтровальная бумага
25.	Эксикаторы
26.	Баня водяная
27.	Высокотемпературная электропечь
28.	Мешалка магнитная
29.	Низкотемпературная лабораторная электропечь
30.	Весы технические электронные

31.	Весы электронные компактные
32.	Весы аналитические электронные
33.	Электрическая плитка ЕСО-132НР
34.	Анализатор жидкости ЭКСПЕРТ-001-3
35.	Хроматографическая колонка
36.	Рефрактометр ИРФ-454Б2М
37.	Спектрофотометр В-1100
38.	Анализатор жидкости кондуктометрический лабораторный Мультитест КСЛ-101
39.	Дистиллятор UD-1050
40.	Табулет лабораторный «РС-02/шашечки»
41.	Столы ученические ЛАБ-1800 ПКТ
42.	Шкаф под реактивы и посуду ШДХ-300
43.	Шкаф вытяжной ШВХ-100
44.	Стол-мойка ЛАБ-1500
45.	Стол лабораторный ЛАБ-1200 ЛЛэ
46.	Стол для весов антивибрационный
47.	Доска для записей

Реализация рабочей программы ПМ предполагает учебную и производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрировано.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники.

1. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. - 394 с. – Серия: Профессиональное образование.
2. Борисов А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для студентов СПО / А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова. – М.: Издательство Юрайт, 2017г.
3. Пармон В.Н. Экспериментальные методы физической химии. Лабораторный практикум / В.Н. Пармон; под ред. В.А. Рог. – М.: Интеллект ИД, 2017г
4. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: Учеб. пособие / Я.И. Коренман, Р.П. Лисицкая; Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2002.- 408 с.
5. Пустовалова Л.М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ: учебное пособие для студентов СПО / Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова. – Ростов н/Д: Феникс, 2017г.
6. Хаханина Т.И. Аналитическая химия: учебник и практикум для студентов СПО / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов. – М.: Издательство Юрайт, 2017г.

7. Экспериментальные методы физической химии. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов и преподавателей химических специальностей / под ред. В.Н. Пармона и В.А. Рогова. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2017г.

Интернет- источники

1. Приготовление растворов, URL: <http://www.alhimik.ru>;
2. Приготовление точных растворов, видео – лекция, URL: <http://video.yandex.ru>;
3. Приготовление растворов заданной концентрации, URL: <http://www.distedu.ru>;
4. Информационный портал «Охрана труда в России» URL: <http://www.ohranatruda.ru/> (дата обращения 12.04.18);
5. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию: учебное пособие / Золотов Ю.А. — Москва: Лаборатория знаний, 2016. — 265 с. — ISBN 978-5-93208-215-7. — URL: <https://book.ru/book/923965> — Текст: электронный.
6. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение ПМ.04 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа производится в соответствии с учебным планом по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений и календарным графиком.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному заместителем директора. График освоения ПМ предполагает последовательное освоение МДК 04.01 Химический анализ сырья, материалов и продукции, включающего в себя как теоретические, так и практические занятия.

Освоению ПМ предшествует обязательное изучение учебных дисциплин ОУД.08 Химия, ЕН.02 Общая и неорганическая химия, ОП.02 Органическая химия, ОП.03 Аналитическая химия, ОП.04 Физическая и коллоидная химия.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

При проведении практических занятий проводится деление группы обучающихся на подгруппы, численностью не более 13 чел. Практические работы проводятся в специально оборудованной химической лаборатории.

В процессе освоения ПМ предполагается проведение текущего и промежуточного контроля знаний, умений у студентов. Промежуточная аттестация по междисциплинарным курсам модуля является обязательной для

всех обучающихся. Формой промежуточной аттестации по МДК 04.01 Химический анализ сырья, материалов и продукции является экзамен. Результатом освоения ПМ выступают профессиональные компетенции, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи обучающимся при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы.

При освоении ПМ каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных занятий, в рамках которых для всех желающих проводятся консультации.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в журнале успеваемости.

Образовательный процесс может быть организован с использованием электронного обучения и дистанционных технологий. На сайте СДО ПХТТ размещается теоретический материал для самостоятельного изучения студентами, автоматизированные тесты и другие материалы.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, указанной в пункте 1.5 ФГОС СПО (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, указанной в ФГОС СПО по специальности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессионального модуля, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК.4.1 Подготовка рабочего места, лабораторной посуды, средств измерений, испытательного оборудования для проведения анализа.</p>	<p>- Умения: готовить растворы для мытья химической посуды; осуществлять мытье химической посуды; включать и производить тарировку аналитических весов; работать с дистиллятором, электронагревательными приборами; осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов; взвешивать навески на аналитических весах; взвешивать навески на технических весах; работать с кислотами и щелочами; готовить растворы заданных концентраций; применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами; применять первичные средства пожаротушения; утилизация использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией</p> <p>- Знания: основы общей и аналитической химии; правила пользования лабораторным оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами; требования при работе с измерительным оборудованием; поверка средств измерений; назначение и свойства применяемых химических реактивов; нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; техника приготовления растворов технической и аналитической концентраций; правила работы с стандарт-титрами и ГСО; вредные и опасные производственные факторы при работе в химической лаборатории; СИЗ кожи, глаз, органов дыхания при работе в химической лаборатории; первичные средства пожаротушения; утилизация использованных реактивов, растворов и материалов в соответствии с инструкцией</p>	<p>Практические работы, внеаудиторная самостоятельная работа</p> <p>Тестирование, устный и письменный опрос, внеаудиторная самостоятельная работа</p>

<p>ПК.4.2 Подготовка проб и растворов заданной концентрации и проведение анализа в соответствии со стандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.</p>	<p>Умения: готовить растворы для мытья химической посуды; осуществлять мытье химической посуды; включать и производить тарировку аналитических весов; работать с дистиллятором, электронагревательными приборами; подготавливать титровальную установку; осуществлять подготовку химических реактивов и индикаторов; взвешивать навески на аналитических весах; взвешивать химических реактивов на технических весах; работать с кислотами и щелочами; титровать растворы в соответствии с методикой; проводить объемный, гравиметрический, физико-химический анализ; собирать лабораторные установки; применять средства индивидуальной защиты при работе с кислотами и щелочами;</p> <p>- Знания: основы общей и аналитической химии; правила пользования лабораторным оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами; правила сборки лабораторных установок; требования при работе с измерительным оборудованием; поверка средств измерений; калибровка испытательного оборудования; назначение и свойства применяемых химических реактивов; нормативные документы на приготовление растворов из химических реактивов; процессы растворения, фильтрации.</p>	<p>Практические работы, внеаудиторная самостоятельная работа Тестирование, устный и письменный опрос, внеаудиторная самостоятельная работа</p>
<p>ПК. 4.3 Обработка и оформление результатов анализов.</p>	<p>- Умения: наблюдать за работой лабораторной установки и записывать ее показания в журнал результатов; оформлять документально результаты проведенных анализов; формировать протоколы по результатам проведенных испытаний; производить статистическую обработку полученных данных; рассчитывать погрешность измеряемых параметров.</p> <p>Знания: общие требования при работе с измерительным оборудованием; калибровка испытательного оборудования; методы статистической обработки данных; методы определения погрешностей измеряемых параметров; требования к</p>	<p>Практические работы, внеаудиторная самостоятельная работа Тестирование, устный и письменный опрос, внеаудиторная самостоятельная работа</p>

	оформлению протоколов статистического анализа; правила проведения и оформления расчетов результатов анализа;	
--	--	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Коды проверяемых компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> - Распознает сложные проблемы в знакомых ситуациях. - Выделяет сложные составные части проблемы и описывает её причины и ресурсы, необходимые для её решения в целом. - Определяет потребность в информации и предпринимает усилия для её поиска. - Выделяет главные и альтернативные источники нужных ресурсов. - Разрабатывает детальный план действий и придерживается его. - Оценивает результат своей работы, выделяет в нём сильные и слабые стороны. - Качество результата решения ситуационной задачи, в целом, соответствует требованиям. 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик.</p> <p>Наблюдение за обучающимся во время теоретического, практического обучения и прохождения учебной практики.</p> <p>Экспертная оценка результатов решения производственной (ситуационной) задачи</p>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. - Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. - Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик.</p> <p>Экспертная оценка выполнения самостоятельной внеаудиторной работы.</p> <p>Наблюдение за обучающимся во</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности. 	<p>время теоретического и практического обучения, прохождения учебной практики</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Использует актуальную нормативно-правовую документацию по специальности. - Применяет современную научно профессиональную терминологию. - Определяет траекторию профессионального развития и самообразования. 	<p>Оценка портфолио. Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик.</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач. - Планирует профессиональную деятельность. 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик. Наблюдение за обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной практики</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. - Проявляет толерантность в рабочем коллективе. 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик.</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Понимает значимость своей профессии (специальности). - Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей. 	<p>Наблюдение за обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной практики</p>
<p>ОК 07. Содействовать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Соблюдает правила 	<p>Наблюдение за</p>

<p>сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте. 	<p>обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной практики</p>
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры. - Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности. 	<p>Наблюдение за обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной и производственной практики</p>
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности. 	<p>Наблюдение за обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной и производственной практики</p> <p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик, защита индивидуального задания</p>
<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Применяет в профессиональной деятельности инструкции на государственном и иностранном языке. - Ведет общение на профессиональные темы. - Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые). 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик</p>

<p>ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. - Составлять бизнес-план. - Презентовать бизнес-идею. - Определять источники финансирования. - Применять грамотные кредитные продукты для открытия дела. 	<p>Экспертная оценка материалов учебной и производственной практик, защита индивидуального задания</p> <p>Оценка портфолио.</p> <p>Наблюдение за обучающимся во время теоретического и практического обучения, прохождения учебной практики</p>
---	--	---