

*Приложение ШЗ8  
к образовательной программе  
по специальности 20.02.01  
Рациональное использование  
природохозяйственных комплексов*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 13321 ЛАБОРАНТ  
ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Рабочая программа ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа введена за счет вариативной части образовательной программы по специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

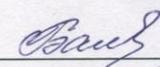
Рабочая программа разработана с учетом требований Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), Выпуск № 1 ЕТКС "Лаборант химического анализа».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК ЗО и РПК  
протокол № 10 от 17.06 2022 г.  
Председатель ЦК

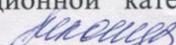
  
О.В. Герасимова

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «ЭФФ»  
  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Иванов  
«06» \_\_\_\_\_ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УМР

  
Т.Б. Балобанова  
«20» 06 2022 г.

**Рабочую программу разработал:**

Преподаватель высшей квалификационной категории, квалификация по диплому – учитель биологии и химии  Е.П. Леконцева

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                    | 8  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ           | 35 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 39 |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ *ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА*

**1.1 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:** *ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа* введен за счет вариативной части образовательной программы по специальности.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля, обучающиеся должны освоить основной вид деятельности (**ВД.5**) *Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа* и соответствующие ему профессиональные компетенции, и общие компетенции:

Перечень общих компетенций:

| Код   | Наименование общих компетенций   |
|-------|--|
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.   |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.     |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.  |
| ОК 4. | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5. | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.  |
| ОК 6. | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.   |
| ОК 7. | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.   |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.    |
| ОК 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  |

Перечень профессиональных компетенций:

| Код           | Наименование профессиональных компетенций   |
|---------------|---|
| <i>ДК 5.1</i> | <i>Выполнять совместно с технологическим персоналом регламентированный отбор проб газов, жидких и твердых веществ, сточных вод, котловой воды, парового конденсата.</i> |
| <i>ДК 5.2</i> | <i>Подготавливать пробы для исследования по регламентированной методике.</i>  |
| <i>ДК 5.3</i> | <i>Осуществлять анализ воды и реагентов по определению плотности, вязкости, щелочности и механических примесей.</i>   |
| <i>ДК 5.4</i> | <i>Осуществлять анализ и отбор проб воздушной среды рабочей зоны и атмосферного воздуха.</i>  |
| <i>ДК 5.5</i> | <i>Владеть физико-химическими основами прогнозирования, разработки, контроля и оптимизации различных технологических процессов.</i>                                     |

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Иметь практический опыт | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовки и мытья химической посуды, пробоотборников;</li> <li>– заполнения растворами для отбора проб газов поглотительных склянок, бутылок, аспираторов, газометров;</li> <li>– открытия пробоотборной арматуры на технологическом оборудовании и выполнение отбора пробы газа;</li> <li>– приготовление средней пробы жидкости в бутылке сливанием порций с разных уровней или разных промежутков времени согласно инструкции;</li> <li>– приготовление средней пробы твердого вещества с разных тар равными порциями шупом с последующим помещением необходимого количества вещества в общую тару;</li> <li>– подготовка проб нефти или нефтепродуктов к анализу;</li> <li>– приготовление пробы воды к анализу отделением от нефтяной фазы, фильтрованием, нагревом, консервацией согласно инструкции;</li> <li>– приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием,</li> </ul> |
|-------------------------|---|

|       |   |
|-------|---|
|       | <p>высушиванием согласно инструкции.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определения плотности ареометром, пикнометром;</li> <li>– определения водородного показателя, общей, свободной и карбонатной щелочности;</li> <li>– определения общей жесткости, кальция и магния, хлоридов объемным методом;</li> <li>– определения содержания брома, йода, фтора, бора, свободного хлора объемным методом;</li> <li>– определения содержания железа и нефтепродуктов фотоколориметрическим методом;</li> <li>– определения содержания сернистого железа и сернистого водорода;</li> <li>– определения химического потребления кислорода и окисляемости пресных вод;</li> <li>– определения цветности и мутности, запаха и вкуса;</li> <li>– определения содержания нитритов и нитратов, азота, аммиака;</li> <li>– определения содержания растворенного углекислого газа, свободной угольной кислоты, реагентов;</li> <li>– определения содержания механических примесей;</li> <li>– определения скорости движения воздуха анемометром;</li> <li>– определения влажности воздуха психрометром;</li> <li>– определения паров ртути в воздушной среде колориметрическим методом;</li> <li>– определения содержания щелочных, масляных аэрозолей в воздушной среде объемным методом;</li> <li>– отбора проб воздушной среды аспираторами и другими приспособлениями;</li> <li>– определения содержания пыли чугуна в воздухе производственных помещений весовым методом;</li> <li>– измерения физико-химических параметров растворов;</li> <li>– оценки погрешностей физико-химических измерений;</li> <li>– проведения основных физико-химических экспериментов.</li> </ul>   |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять средства индивидуальной защиты лаборанта, первичные средства пожаротушения;</li> <li>– оказывать первую помощь пострадавшим на производстве;</li> <li>– мыть химическую, пробоотборную посуду, тару, пробоотборники, рассортировывать их по назначению;</li> <li>– заполнять растворами поглотительные склянки и бутылки;</li> <li>– подготавливать этикетки для проб согласно инструкции;</li> <li>– сливать порции жидкости с разных уровней или разных промежутков времени;</li> <li>– отбирать равные порции твердого вещества щупом и помещать их в общую тару производить перемешивание проб нефти или нефтепродуктов;</li> <li>– нагревать пробы нефти и нефтепродуктов;</li> <li>– отделять воду от нефтяной фазы, фильтровать и консервировать пробы воды;</li> <li>– высушивать пробы твердого вещества измельчать, просеивать пробы твердого вещества;</li> <li>– применять средства индивидуальной защиты лаборанта, первичные средства пожаротушения;</li> <li>– работать с ареометрами, пикнометрами;</li> <li>– работать с рН-метром или аналогичным прибором;</li> <li>– готовить химические реактивы, растворы кислот, щелочей, солей, индикаторов для анализов;</li> <li>– проводить объемный анализ;</li> <li>– работать на фотоэлектрокалориметре или аналогичном приборе;</li> <li>– работать на установке вакуумного фильтрования, с сушильным шкафом;</li> <li>– работать на аналитических весах;</li> <li>– проводить калориметрический анализ;</li> <li>– работать с приборами Рихтера, анемометрами;</li> <li>– работать с психрометрами;</li> <li>– готовить стандартную пробирочную калориметрическую шкалу для определения паров ртути;</li> <li>– проводить объемный анализ;</li> <li>– отбирать пробы воздушной среды аспираторами и другими приспособлениями,</li> </ul> |

|       |   |
|-------|---|
|       | <p>применяя средства индивидуальной защиты органов дыхания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять массу чистых и с содержанием воздуха среды фильтров на аналитических весах;</li> <li>– пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений;</li> <li>– работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии;</li> <li>– рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов;</li> <li>– рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации реагентов, равновесный выход продуктов реакции, степень превращения исходных веществ;</li> <li>– смещать равновесия в растворах;</li> <li>– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;</li> <li>– проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах;</li> </ul>  |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования производственной инструкции лаборанта химического анализа;</li> <li>– приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;</li> <li>– правила отбора проб газообразных, жидких и твердых веществ;</li> <li>– правила мытья химической посуды, пробоотборников, тары;</li> <li>– требования нормативных документов к маркировке проб;</li> <li>– основные источники опасностей и способы защиты при отборе проб;</li> <li>– требования к приготовлению средних проб;</li> <li>– приемы перемешивания и нагрева нефти и нефтепродуктов правила обслуживания электронагревательных приборов;</li> <li>– правила отделения воды от нефтяной фазы в делительной воронке;</li> <li>– фильтрование и консервация проб воды высушивание, измельчение, просеивание твердых веществ;</li> <li>– основные источники опасностей и способы защиты при приготовлении проб;</li> <li>– приемы оказания первой помощи пострадавшим при ожогах и попадании инородных тел в глаза;</li> <li>– основы общей и аналитической химии;</li> <li>– состав и физико-химические свойства воды и ее классификацию;</li> <li>– методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реактивов;</li> <li>– государственные стандарты и другие нормативные документы на выполняемые анализы и требования к воде по обслуживаемому участку;</li> <li>– правила пользования аналитическими весами, фотоэлектрокалориметром, рефрактометром или аналогичным прибором, электролизной установкой, рН-метром, ареометром, пикнометром и электронагревательными приборами;</li> <li>– процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;</li> <li>– правила наладки лабораторного оборудования;</li> <li>– требования производственной инструкции лаборанта химического анализа;</li> <li>– правила работы с приборами Рихтера, анемометрами, психрометрами;</li> <li>– состав и свойства воздушной среды;</li> <li>– методику проведения анализов средней сложности без предварительного разделения компонентов и свойства применяемых реагентов;</li> <li>– основы общей и аналитической химии;</li> <li>– правила наладки лабораторного оборудования;</li> <li>– требования к состоянию воздушной среды рабочей зоны;</li> <li>– цель и задачи физической и коллоидной химии, способы их решения;</li> <li>– основные законы физики и химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии;</li> <li>– растворы и процессы, протекающие в водных растворах;</li> <li>– основы химической термодинамики;</li> <li>– химическое равновесие, способы расчета констант равновесия фазовые равновесия;</li> <li>– основы физико-химического анализа;</li> <li>– свойства разбавленных растворов;</li> <li>– растворы электролитов;</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– электродные потенциалы и электродвижущие силы;</li> <li>– кинетику химических реакций, катализ;</li> <li>– физико-химические основы поверхностных явлений, дисперсных и коллоидных систем;</li> </ul> |
|--|--|

**1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:**

| Всего часов:                                      | <i>Объем в часах</i> |
|---|----------------------|
| на освоение МДК                                   | 402                  |
| на практики                                       |                      |
| учебную   | 216                  |
| производственную                                  | 180                  |
| самостоятельную работу (в том числе консультации) | 134                  |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Структура профессионального модуля *ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа*

| Коды профессиональных компетенций   | Наименования разделов профессионального модуля  | Всего часов<br>(макс. учебная нагрузка и практики) | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) |  | Учебная и производственная практика |                                  | СРС        |
|---|---|--|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|------------|
|   |   |  | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося                   |  | Учебная практика, часов             | Производственная практика, часов |            |
|   |   |  | Всего, часов  |  |                                     |                                  |            |
| <b>ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа</b> |   |  |   |  |                                     |                                  |            |
| <i>ДК 5.1-5.4<br/>ОК 1-9</i>  | <i>МДК.05.01 Техника лабораторных работ и проведение анализов (испытаний)</i>   | 258  | 172   |  |                                     |                                  | 86         |
| <i>ДК 5.5<br/>ОК 1-9</i>  | <i>МДК.05.02 Физическая и коллоидная химия</i>  | 144  | 96  |  |                                     |                                  | 48         |
| <i>ДК 5.2<br/>ДК 5.3<br/>ДК 5.4<br/>ОК 1 - 9</i>                              | УП.05.01 Учебная практика   | 216  |   |  | 216                                 |                                  |            |
| <i>ДК 5.1-5.5<br/>ОК 1 - 9</i>  | ПП.05.01 Производственная практика  | 180  |   |  |                                     | 180                              |            |
| <b>ИТОГО</b>  |   | <b>798</b>   | <b>268</b>  |  | <b>216</b>                          | <b>180</b>                       | <b>134</b> |
| <b>Итоговая аттестация</b>  | <b>Квалификационный экзамен, включающий проверку теоретических знаний, выполнение практической квалификационной работы/или демонстрационный экзамен</b> |  |   |  |                                     |                                  |            |

**2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля  
Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа**

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия  | Объём в часах |
|---|--|---------------|
| 1   | 2  | 3             |
| <b>МДК.05.01. Техника лабораторных работ и проведение анализов (испытаний)</b>            |  | <b>258</b>    |
| <i>Тема 1.1. Техника безопасной работы</i>  | <b>Содержание:</b>   | <b>14</b>     |
|   | <i>Правовые и нормативные основы безопасности труда. Виды инструктажа (вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой). Порядок работы с химическими веществами. Меры безопасности при работе с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами. Работа с веществами, вызывающими химические ожоги. Работа со сжатыми газами. Работа с ртутью. Средства индивидуальной и коллективной защиты.</i>  | 2             |
|   | <i>Правила электробезопасности в лаборатории. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Требования электробезопасности при работе с электроустановками. Электромагнитные поля и излучения. Статическое электричество. Защита от статического электричества. Первая помощь пострадавшим на производстве. Оказание первой помощи при отравлении. Ожоги химические и термические, причины их возникновения, первая помощь пострадавшим. Первая помощь при порезах. Первая помощь при поражении электротоком. Пожаробезопасность.</i> | 2             |
|   | <b>В том числе практических занятий:</b>   | <b>4</b>      |
|   | <i>Практическая работа №1 «Оказание первой помощи пострадавшим»</i>  | 4             |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>8</b>      |
|   | <i>Составить таблицу: «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны химической лаборатории»</i>  | 4             |
| <i>Составить таблицу: «Средства пожаротушения в химической лаборатории»</i>               | 4  |               |
| <i>Тема 1.2. Подготовка</i>   | <b>Содержание:</b>   | <b>18</b>     |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| рабочего места,<br>лабораторных условий | Требования, предъявляемые к химическим лабораториям. Оснащение лабораторий (рациональное планирование помещения, выбор и размещение оборудования). Особенности оборудования помещений, в которых хранят огнеопасные материалы и кислоты. Лабораторная мебель. Лабораторная посуда. Работа со стеклянной посудой. Лабораторная аппаратура, приборы. Вспомогательные приспособления, инструменты и материалы. Правила безопасной эксплуатации и хранения баллонов с сжатыми или сжиженными газами в химической лаборатории. Обращение с химическим оборудованием. Организация рабочего места. Стандарты серии OHSAS «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования», «Системы менеджмента в области охраны труда и техники безопасности. Руководящие указания по применению».       | 2         |
|   | Правила ведения лабораторного журнала. Правила управлением записями. Правила составления заявок на лабораторное оборудование, материалы и реактивы.  |           |
|   | <b>В том числе практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|   | Практическая работа №2 «Создание лабораторного журнала»  | 2         |
|   | Практическая работа №3 «Анализ ГОСТ 17025-09 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»  | 2         |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>12</b> |
|   | Составить таблицу: «Цветовая маркировка баллонов с сжатыми или сжиженными газами»  | 4         |
|   | Составить таблицу: «Средства защиты органов дыхания и их маркировка»   | 4         |
|   | Составить таблицу: Характеристика легковоспламеняющихся и горючих жидкостей  | 4         |
| Тема 1.3. Химические реактивы           | <b>Содержание:</b>   | <b>10</b> |
|   | Реактивы общего и специального назначения. Предельно допустимое содержание примесей для реактивов различных категорий. Применения химических реактивов различных категорий в зависимости от метода анализа. Маркировка веществ особой чистоты. Проверка чистоты препарата с помощью качественных реакций. Твердые, жидкие, газообразные реактивы; особенности хранения и работы с ними. Способы взятия твердых реактивов из банки. Степень ядовитости, горючесть, способность к образованию взрывоопасных и огнеопасных и другие основные свойства реактивов, применяемых в лаборатории. Правила безопасного хранения, учета, использования и утилизации химических реактивов, применяемых в лаборатории. Порядок хранения химических реактивов в лаборатории. Особенности работы с огнеопасными реактивами. | 2         |
|   | Общие требования очистки реактивов. Способы очистки реактивов в зависимости от свойств очищаемого вещества. Основные и специальные методы очистки. Экстракция, перекристаллизация, возгонка, перегонка, фильтрование. Техника фильтрования. Диализ, осаждение, комплексообразование, хроматография. Очистка кислот и аммиака. Очистка органических растворителей.  |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №1: «Приготовление дистиллированной воды»</i>   | 2         |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №2: «Возгонка йода»</i>   | 2         |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>4</b>  |
|  | <i>Составить таблицу: «Квалификация химических реактивов по степени»</i>  |           |
| <i>Тема 1.4. Химическая посуда и лабораторное оборудование</i>   | <b>Содержание:</b>  | <b>20</b> |
|  | <i>Посуда общего назначения. Пробирки, химические воронки (капельные и делительные), стаканы, плоскодонные колбы, промывалки, кристаллизаторы, конические колбы (Эрленмейера), колбы для отсасывания (Бунзена), холодильники (прямые и обратные), водоструйные вакуумные насосы, реторты, сифоны, колбы для дистиллированной воды, тройники, краны.</i>   | 4         |
|  | <i>Посуда специального назначения. Эксикаторы, колбы для перегонки (Вюрца, Клайзена, Арбузова), хлоркальцевые трубки, аппарат Киппа, аппарат Сокслета, прибор Кьельдаля, дефлегматоры, склянки Вульфа, склянки Тищенко, пикнометры, ареометры, склянки Дрекслея, кали-аппараты, прибор для определения двуокиси углерода, круглодонные колбы, специальные холодильники, прибор для определения молекулярного веса, приборы для определения температуры плавления и кипения и др.</i>  |           |
|  | <i>Посуда из простого стекла, специального стекла, из кварца. Лабораторная стеклянная посуда с нормальными шлифами. Кварцевая посуда, возможности её использования. Виды кварцевой посуды в зависимости от исходных материалов и степени их чистоты. Фарфоровая посуда. Посуда из высокоогнеупорных материалов (кварц, графит, алунд, шамот). Химическая посуда из новых материалов (полиэтилен, метилметакриловых смолы, фторопласты). Металлическое оборудование. Уход за металлическими лабораторными предметами. Нагревательные приборы. Лабораторный инструментарий.</i> |           |
|  | <i>Мерная лабораторная посуда и ее калибровка. Мерные колбы, бюретки, мерные пипетки, мерные цилиндры, мензурки. Мерные пипетки на фиксированный объем (пипетки Мора) и градуированные. Способы калибровки пипетки, бюретки, мерной колбы. Проверка калиброванной посуды.</i>   |           |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>  | <b>12</b> |
|  | <i>Практическая работа №4: «Устройство и назначение химической посуды и оборудования»</i>   | 2         |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №3: «Приготовление хромовой смеси»</i>  | 2         |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №4: «Измерение объема жидкости мерными цилиндрами и пипетками»</i>  | 2         |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №5: «Калибровка мерной колбы»</i>   | 2         |
| <i>Лабораторно-практическое занятие №6: «Калибровка пипетки»</i> | 2   |           |
| <i>Лабораторно-практическое занятие №7: «Калибровка бюретки»</i> | 2   |           |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                   | <b>4</b>  |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | <i>Составить терминологический словарь: «Составить терминологический словарь по теме»</i>  |           |
| <i>Тема 1.5. Весы и взвешивание</i>                        | <b>Содержание:</b>   | <b>12</b> |
|  | <i>Взвешивание на электронных весах. Меры предосторожности при работе с весами. Весы лабораторные технические; работа с весами. Весы лабораторные электронные тип аналитические. Взвешивание с использованием тары и без использования. Технические весы. Классификация лабораторных технических весов. Сфера использования технических весов. Правила взвешивания на технических весах.</i>   | 2         |
|  | <i>Аналитические весы и их основные типы. Назначение аналитических весов, сферы их применения. Конструкция и общие приемы работы на аналитических весах. Взвешивание на периодических и аperiodических аналитических весах. Предельная нагрузка весов. Установка аналитических весов. Правила работы с аналитическими весами. Влияние внешних факторов на точность взвешивания. (температура, влажность, освещение, воздух, эле подставка для весов).</i>  |           |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>8</b>  |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №8: «Взятие навески на теххимических весах»</i>  | 4         |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №9: «Взятие навески на аналитических весах»</i>  | 4         |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>2</b>  |
| <i>Составить конспект: «Уход за аналитическими весами»</i> |  |           |
| <i>Тема 1.6. Основные приемы разделения веществ</i>        | <b>Содержание:</b>   | <b>14</b> |
|  | <i>Основные приемы разделения веществ и экстрагирование. Осаждение. Растворимость химических соединений. Влияние химических и физических факторов на растворимость. Влияние рН среды и наличия конкурирующих равновесий на растворимость осадка; коэффициент активности. Произведение растворимости, условие образования осадка. Механизм процесса осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) форма осадка; требования к ним. Осадитель; выбор и количество осадителя. Органические и неорганические осадители, особенности их применения. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Старение осадков.</i>                   | 4         |
|  | <i>Фильтрование и промывание осадков. Общая характеристика и теоретические основы процесса фильтрования. Шламовый и закупорочный типы фильтрования. Факторы, влияющие на скорость фильтрования (гидродинамические, физико-химические). Методы фильтрования: грубая, тонкая, стерильная. Аппараты для фильтрования. Типы фильтровальных перегородок (насыпные, набивные, керамические, тканевые, плетеные) и требования, предъявляемые к ним. Фильтрование при атмосферном давлении, при избыточном давлении и в вакууме. Техника работы с бумажными фильтрами. Перенесение осадка на фильтр. Промывание осадка с применением декантации и на центрифуге.</i> |           |

|                           |   |                  |
|---------------------------|---|------------------|
|                           | <p>Высушивание и прокаливание осадков. Техника высушивания осадка. Высушивание с помощью физических методов (испарение, вымораживание, экстракция, азеотропная перегонка, дистилляция, сублимация и др.) и осушающих реагентов. Группы осушающих реагентов (вещества, образующие с водой гидраты, вступающие в химическое взаимодействие, адсорбирующие воду). Выбор способа осушения. Критерий полноты осушения. Подготовка к использованию фарфоровых тиглей. Техники прокаливания осадков: прокаливание без отделения фильтра и с отделением фильтра; принципы выбора техники. Сухая и влажная минерализация (озоление), принципы использования. Правила работы с сушильным шкафом и муфельной печью.</p>  |                  |
|                           | <p>Экстракция. Основные законы и термины метода экстракции. Экстрагент, экстракционный компонент, разбавитель, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент реэкстракт, высаливание. Условия экстракции вещества (нейтрализация заряда, размер молекул извлекаемого вещества, гидрофобность и устойчивость образующегося комплекса). Количественные характеристики экстракционных равновесий: константа распределения (<math>K_D</math>), коэффициент распределения (<math>D</math>), фактор (степень) извлечения вещества <math>\mathcal{Q}</math>. Классификация экстракционных процессов: по природе и свойствам эстрагентов (катионообменные, анионообменные, координационные); по типу соединения, переходящего в органическую фазу (неионизованные и ионные ассоциаты); по способу осуществления экстракции (периодичная, непрерывная, противоточная). Скорость экстракции, зависимость скорости от концентрации реагента, константы диссоциации и распределения реагента, рН среды и наличия маскирующих веществ. Свойства эстрагента и его выбор. Растворители, применяемые в процессе экстракции. Основные органические реагенты. Работа с делительной воронкой.</p> |                  |
|                           | <p><b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b></p>   | <p><b>6</b></p>  |
|                           | <p>Лабораторно-практическое занятие № 10: «Изготовление бумажных фильтров»</p>  | <p>2</p>         |
|                           | <p>Лабораторно-практическое занятие №11: «Осаждение сульфат-ионов»</p>  | <p>4</p>         |
|                           | <p><b>Самостоятельная работа:</b></p>   | <p><b>4</b></p>  |
|                           | <p>Составить таблицу: «Методы разделения и концентрирования микропримесей»</p>  |                  |
|                           | <p><b>Содержание:</b></p>   | <p><b>10</b></p> |
| <p>Тема 1.7. Растворы</p> | <p>Способы выражения концентрации растворов. Молярная и моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр. Титрованные растворы.</p>   | <p>2</p>         |
|                           | <p>Определение плотности раствора пикнометрическим и ареометрическим методами.</p>  |                  |
|                           | <p><b>В том числе лабораторно-практических и практических занятий:</b></p>  | <p><b>8</b></p>  |
|                           | <p>Практическая работа №5: «Способы выражения концентрации раствора»</p>  | <p>4</p>         |
|                           | <p>Лабораторно-практическое занятие №12: «Приготовление раствора точной концентрации с использованием стандарт-титров»</p>  | <p>4</p>         |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| Тема 1.8. Отбор проб   | <b>Содержание:</b>   | <b>14</b> |
|  | Виды проб. Генеральная, лабораторная, анализируемая пробы. Представительность пробы. Взаимосвязь пробы с объектом и методом анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Приемы, порядок и подготовка пробы к анализу. Применение приборов (электроаспиратора, УГ-2), шприцов, газовых пипеток Нормативные документы, регламентирующие отбор проб. | 4         |
|  | Отбор твердых проб. Факторы, обуславливающие оптимальную массу твердой пробы (неоднородность и размер частиц анализируемого объекта, требования к точности анализа). Способы отбора твердых веществ, находящихся в виде целого и сыпучего продукта. Процессы гомогенизации (измельчение, просеивание) и усреднения (перемешивание, сокращение).  |           |
|  | Отбор пробы газов. Измерение объема пробы газов. Отбор газов, основанный на вытеснение газом жидкости. Метод продольных струй и метод поперечных сечений.  |           |
|  | Отбор пробы жидкостей. Отбор гомогенных и негомогенных жидкостей. Анализ большого объема жидкостей. Отбор проб биологических жидкостей.  |           |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических х и практических занятий:</b>  | <b>6</b>  |
|  | Практическая работа №6: «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний»   | 2         |
|  | Практическая работа №7: «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»   | 2         |
|  | Лабораторно-практическое занятие №13: «Отбор пробы воздуха электроаспиратором»   | 2         |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | 4         |
| Составить перечень нормативных документов: «Составить перечень нормативных документов регламентирующих отбор проб» |  |           |
| Тема 1.9. Растворение пробы и приготовление раствора для анализа   | <b>Содержание:</b>   | <b>12</b> |
|  | Растворение. Растворение неорганических солей. Растворение органических веществ.   | 2         |
|  | Сплавление. Щелочные и кислые плавни. Посуда, применяемая для сплавления.  |           |
|  | Минерализация. Сухое и мокрое озоление. Реактивы и оборудование, применяемое в процессе минерализации.   |           |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>6</b>  |
|  | Лабораторно-практическое занятие №14: «Приготовление раствора тетрабората натрия»  | 4         |
|  | Лабораторно-практическое занятие №15: «Минерализация пищевых продуктов»  | 2         |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | 4  |           |
| Составить конспект: «Оборудование применяемое в процессе минерализации»  |  |           |
| Тема 1.10. Погрешность   | <b>Содержание:</b>   | <b>6</b>  |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| анализа и представление результатов                          | Основные метрологические характеристики метода анализа: погрешности (систематическая, случайная, абсолютная, относительная), правильность, прецизионность (сходимость, воспроизводимость) Значащие цифры. Закон распространения погрешностей при вычислениях. Представление результатов анализа.   | 2         |
|  | Статистическая обработка результатов измерений. Построение гистограмм. Закон нормального распределения случайных ошибок. Среднее и дисперсия генеральной совокупности. Среднее и стандартное отклонение ограниченной выборки. Критерий Стьюдента. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Необходимое число параллельных определений. Методы оценки правильности. Промахи. Исключение данных. Сравнение средних и дисперсий двух независимых экспериментов   |           |
|  | <b>В том числе практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|  | Лабораторно-практическое занятие №8: «Математическая обработка результатов анализа»  | 4         |
| Тема 1.11.<br>Метрологическая характеристика методов анализа | <b>Содержание:</b>   | 2         |
|  | Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. |           |
| Тема 1.12. Качественный анализ                               | <b>Содержание:</b>   | <b>10</b> |
|  | Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.   | 2         |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>8</b>  |
|  | Лабораторно-практическое занятие №16: «Анализ смеси катионов I-III аналитических групп»  | 4         |
|  | Лабораторно-практическое занятие №17: «Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп»  | 4         |
| Тема 1.13.<br>Гравиметрический метод анализа                 | <b>Содержание:</b>   | <b>10</b> |
|  | Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.   | 2         |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
|   | <i>Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.</i>  |           |
|   | <i>Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода.</i>  |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №18: «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»</i>  | 4         |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b>   | 4         |
|   | <i>Оформление журнала: «Оформление журнала гравиметрических определений»</i>   |           |
| Тема 1.14.<br>Титриметрический анализ   | <b>Содержание:</b>   | <b>16</b> |
|   | <i>Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.</i>  | 4         |
|   | <i>Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.</i>                     |           |
|   | <i>Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов.</i> |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>8</b>  |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №19: «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»</i>   | 2         |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №20: «Определение хлорид-ионов методом Мора»</i>   | 2         |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №21: «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»</i>  | 2         |
| <i>Лабораторно-практическое занятие №22: «Приготовление и стандартизация перманганата калия по оксалату натрия»</i> | 2  |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>4</b>  |
|  | <i>Оформление журнала: «Оформление журнала учета приготовления титрованных растворов»</i>  |           |
| <i>Тема 1.15. Основные приемы определения и расчета концентрации</i> | <b>Содержание:</b>   | <b>8</b>  |
|  | <i>Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.</i>   | <b>4</b>  |
|  | <i>Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.</i>   |           |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>4</b>  |
|  | <i>Составить таблицу: «Классификация физико-химических методов анализа»</i>  |           |
| <i>Тема 1.16. Фотометрический анализ</i>                             | <b>Содержание:</b>   | <b>12</b> |
|  | <i>Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Спектры поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции.</i>  | <b>4</b>  |
|  | <i>Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода.</i> |           |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №23: «Определение содержания хрома (VI) в воде питьевой и сточной фотометрическим методом»</i>   | <b>4</b>  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   |           |
|  | <i>Оформление журнала: «Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале»</i>   | <b>4</b>  |
| <i>Тема 1.17.</i>  | <b>Содержание:</b>   | <b>16</b> |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| Потенциометрический анализ              | Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических определений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Потенциал индикаторного электрода. Металлические электроды первого и второго рода. Мембранные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал.  | 4         |
|   | Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки рН-метра. Оформление результатов потенциометрических определений. |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>  | <b>6</b>  |
|   | Лабораторно-практическое занятие №24: «Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды»   | 2         |
|   | Лабораторно-практическое занятие №25: «Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования»  | 2         |
|   | Лабораторно-практическое занятие №26: «Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»   | 2         |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b><br>Составить инструкционную карту: «Инструкционная карта калибровки рН-метра»  | <b>6</b>  |
| Тема 1.18.<br>Хроматографический анализ | <b>Содержание:</b>  | <b>10</b> |
|   | Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики.  | 2         |
|   | Газовая хроматография. Хроматографические колонки и детекторы газовой хроматографии. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Жидкостная адсорбционная хроматография, колонки и детекторы. Основные узлы приборов жидкостной хроматографии. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов хроматографических определений.  |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>  | <b>2</b>  |
|   | Лабораторно-практическое занятие №27: «Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами»  | 2         |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b><br>Составить таблицу: «Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз»   | <b>6</b>  |
| Тема 1.19.                              | <b>Содержание:</b>  | <b>10</b> |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <i>Рефрактометрия</i>                           | <i>Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки</i>  | 2         |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>4</b>  |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №28: «Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом»</i>  | 2         |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №29: «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»</i>  | 2         |
|   | <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>4</b>  |
|   | <i>Изобразить схему: «Изобразить принципиальную схему рефрактометра»</i>   |           |
| <i>Тема 1.20. Анализ неорганических веществ</i> | <b>Содержание:</b>   | <b>16</b> |
|   | <i>Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды.</i>  | 4         |
|   | <i>Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа.</i> |           |
|   | <i>Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды</i>   |           |
|   | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>   | <b>6</b>  |
|   | <i>Лабораторно-практическое занятие №30: «Определение аммонийного азота в азотных удобрениях методом отгонки»</i>  | 2         |

|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №31: «Определение SO<sub>3</sub> в концентрированной кислоте»</i>   | 2          |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №32: «Определение никеля в сплавах фотометрическим методом»</i>   | 2          |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>6</b>   |
|  | <i>Составить конспект: «Анализ металлов и сплавов»</i>  |            |
|  | <b>Содержание:</b>  | <b>16</b>  |
| <i>Тема 1.21. Анализ органических веществ</i>                      | <i>Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения методом перегонки. Определение влаги органических веществ. Определение элементарного состава органических веществ. Определение функциональных групп. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа <i>v</i> и числа омыления.</i>   | 2          |
|  | <i>Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление результатов анализа твердого топлива.</i>                                |            |
|  | <i>Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов.</i> |            |
|  | <b>В том числе лабораторно-практических занятий:</b>  | <b>8</b>   |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №33: «Определение кислотного числа в маслах»</i>  | 2          |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №34: «Анализ формалина йодометрическим методом»</i>   | 2          |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №35: «Определение относительной плотности дизельного топлива»</i>   | 2          |
|  | <i>Лабораторно-практическое занятие №36: «Определение условной вязкости моторного масла»</i>  | 2          |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>6</b>   |
|  | <i>Составить терминологический словарь: «Составить терминологический словарь по теме»</i>   |            |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b> |   | 2          |
| <b>МДК.05.02 Физическая и коллоидная химия</b>                     |   | <b>144</b> |

|  |   |    |
|--|---|----|
| Тема 2.1. Общие сведения о физической и коллоидной химии                               | <p><b>Содержание:</b></p> <p>Цель и задачи физической и коллоидной химии, способы их решения. Предмет и значение физической и коллоидной химии. Основные направления развития физической и коллоидной химии. Основные разделы физической и коллоидной химии.</p>  | 2  |
| Тема 2.2. Основы химической термодинамики  | <p><b>Содержание:</b></p> <p>Термодинамическая система и окружающая среда. Состояние системы. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства. Термодинамические процессы, самопроизвольные и несамопроизвольные, равновесные и неравновесные. Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплота и работа. Термодинамическое равновесие. Формулировки первого закона термодинамики. Выражения первого закона термодинамики для изотермического, изохорного и изобарного процессов. Тепловые эффекты. Закон Гесса. Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций по стандартным теплотам образования и сгорания. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры.</p> | 12 |
|  | <p><b>В том числе практических занятий:</b></p>   |    |
|  | Практическая работа №1 «Определение термодинамических характеристик химических реакций»   | 2  |
|  | Практическая работа №2 «Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов»  | 2  |
|  | <p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <p>Составить терминологический словарь: «Составить терминологический словарь по теме»</p>   | 4  |
| Тема 2.3. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы | <p><b>Содержание:</b></p>   | 10 |
|  | <p>Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия вещества. Изменение энтропии в некоторых процессах. Применение энтропии для решения физико-химических задач. Термодинамические потенциалы. Полные и частные дифференциалы термодинамических потенциалов для закрытых систем. Критерии возможности и направления протекания самопроизвольных процессов. Уравнения Гиббса — Гельмгольца. Полный и частный дифференциалы термодинамических потенциалов для открытых систем. Химический потенциал. Критерии возможности. Протекание самопроизвольных химических реакций.</p>   | 4  |
|  | <p><b>В том числе практических занятий:</b></p>   |    |
|  | Практическая работа №3 «Применение энтропии для решения физико-химических задач»  | 2  |
|  | <p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <p>Составить конспект: «Химический потенциал идеального и реального газа. Фугитивность и активность»</p>  | 4  |
| Тема 2.4. Термодинамика  | <p><b>Содержание</b></p>  | 4  |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| химического равновесия   | Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца в стандартных условиях. Стандартные энергии Гиббса и Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары химической реакции Расчет константы химического равновесия с помощью стандартных термодинамических величин. Расчет состава равновесной смеси по исходному составу и константе равновесия. Нахождение теоретического (равновесного) выхода продукта реакции<br>Влияние давления на смещение равновесия реакций, протекающих в газовой фазе   | 2         |
|  | <b>В том числе практических занятий:</b><br>Практическая работа №4 «Определение направления реакции»   | 2         |
| Тема 2.5. Термодинамика фазовых равновесий. Однокомпонентные системы | <b>Содержание</b>  | <b>4</b>  |
|  | Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона — Клаузиуса. Приближенное интегрирование уравнения Клапейрона — Клаузиуса. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам. Общий принцип построения диаграмм. Диаграмма состояния воды.  | 2         |
|  | <b>В том числе практических занятий:</b><br>Практическая работа №5 «Применение правила фаз Гиббса»   | 2         |
| Тема 2.6. Двухкомпонентные системы. Равновесия                       | <b>Содержание:</b>   | <b>10</b> |
|  | Применение правила фаз Гиббса к двухкомпонентным системам Системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии. Системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии. В твердом состоянии компоненты образуют химические соединения, плавящиеся конгруэнтно. Системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии. Термический анализ. Системы с неограниченной взаимной растворимостью летучих жидкостей. Законы М.И. Коновалова. Разделение неограниченно растворимых жидкостей методом простой перегонки. Фракционная перегонка Ректификация Методы разделения азеотропных смесей. Ограниченно растворимые жидкости. Взаимно нерастворимые жидкости Перегонка с водяным паром | 4         |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   |           |
|  | Составить конспект на тему: Фракционная перегонка нефти  | 4         |
|  | Нарисовать схему: Нарисовать схему ректификационной колонны  | 2         |
| Тема 2.7. Закон распределения. Экстракция                            | <b>Содержание:</b>   | <b>6</b>  |
|  | Закон распределения. Понятие экстракции.   | 2         |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b><br>Составить конспект на тему: «Применение экстракции в нефтепереработке»   | 4         |
| Тема 2.8. Слабые   | <b>Содержание:</b>   | <b>8</b>  |

|  |   |    |
|--|---|----|
| электролиты  | Равновесия в растворах слабых электролитов. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда — Лоури. Современные теории диссоциации слабых электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Термодинамическая константа диссоциации. Активность, коэффициенты активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды и некоторых неводных растворителей. Водородный показатель. Шкала кислотности растворителя. Расчет рН растворов кислот и оснований. Гидролиз. Расчет рН гидролизованых растворов. Буферные растворы. Расчет рН буферных растворов   | 4  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  | 4  |
|  | Составить конспект на тему: Применение электролитов в промышленности  |    |
| Тема 2.9. Равновесные электродные процессы в электродвижущие силы                  | <b>Содержание:</b>  | 18 |
|  | Электрод, электродный потенциал и электродвижущая сила (ЭДС) электрохимической цепи. Теории возникновения скачка потенциала на границе металл – раствор. Диффузионный потенциал. Цепи с переносом и без переноса ионов. Гальванический элемент. Химические и концентрационные гальванические элементы. Схематическое изображение электродов и гальванического элемента. Условные обозначения. Термодинамика гальванического элемента. Общее выражение для ЭДС гальванического элемента и потенциала отдельного электрода. Стандартный потенциал электрода. Обратимые и необратимые электроды. Классификация обратимых электродов. Измерение ЭДС гальванических элементов Потенциометрическое титрование | 4  |
|  | <b>В том числе практических занятий:</b>  | 4  |
|  | Практическая работа №6 «Применение измерений ЭДС»   |    |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  |    |
|  | Составить конспект: «Титрование как метод определения качества нефти и нефтепродуктов»  | 4  |
|  | Составить таблицу: «Стандартные электродные потенциалы в водной среде»  | 2  |
|  | Решение задач: Расчет кривой потенциометрического титрования.   | 4  |
| Тема 2.10. Формальная и молекулярная кинетика                                      | <b>Содержание:</b>  | 8  |
|  | Скорость и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Кинетика реакций в статических условиях. Зависимость скорости реакции от температуры. Сложные реакции. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Кинетика гетерогенных процессов. Молекулярная кинетика. Теория активных соударений.  | 4  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>  | 4  |
| Составить терминологический словарь: «Составить терминологический словарь по теме» |   |    |
| Тема 2.11. Катализ   | <b>Содержание:</b>  | 8  |

|  |  |    |
|--|--|----|
|  | Общие положения и закономерности катализа. Гомогенный катализ. Специфический кислотно-основный катализ. Гомогенно-каталитические реакции, катализируемые ферментами. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа.  | 4  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | 4  |
|  | Составить конспект: «Катализ в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»   |    |
| Тема 2.12. Поверхностное натяжение жидкостей         | <b>Содержание:</b>   |    |
|  | Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Смачивание. Растекание. Когезия. Адгезия  | 2  |
| Тема 2.13. Адсорбция                                 | <b>Содержание:</b>   | 10 |
|  | Адсорбция. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Сорбция. Адсорбция. Адсорбция на границах раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Адсорбция на твердых адсорбентах. Теории адсорбции                             | 2  |
|  | <b>В том числе лабораторных занятий:</b>   |    |
|  | Лабораторная работа №1 «Определение удельной поверхности угля по адсорбции уксусной кислоты»   | 4  |
|  | Лабораторная работа №2 «Изучение адсорбции уксусной кислоты на твёрдом адсорбенте»   | 4  |
| Тема 2.14. Природа и классификация дисперсных систем | <b>Содержание:</b>   | 10 |
|  | Классификация по размеру частиц (дисперсности). Классификация по агрегатному состоянию фаз. Классификация по отсутствию или наличию взаимодействия между частицами дисперсной фазы. Классификация по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой | 2  |
|  | <b>В том числе лабораторных занятий:</b>   |    |
|  | Лабораторная работа №3 «Определения массовой концентрации ванадия»   | 4  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   |    |
|  | Составить таблицу: «Дисперсные системы разных типов»   | 2  |
|  | Составить таблицу: «Свойства дисперсных систем разных типов»   | 2  |
| Тема 2.15. Свойства коллоидных систем                | <b>Содержание:</b>   | 16 |
|  | Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление коллоидных растворов. Седиментация в дисперсных системах. Реологические свойства коллоидных систем   | 4  |
|  | <b>В том числе лабораторных занятий:</b>   |    |
|  | Лабораторная работа № 4 Фотометрический метод определения алюминия в воде.   | 4  |
|  | Лабораторная работа № 5 «Изучение структурной вязкости»  | 4  |
|  | <b>Самостоятельная работа:</b>   | 4  |
|  | Составить терминологический словарь: «Составить терминологический словарь по теме»   |    |
| Тема 2.16. Методы                                    | <b>Содержание:</b>   | 6  |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| получения и очистки коллоидных систем   | Конденсационные методы получения коллоидных систем. Получение коллоидных систем методами диспергирования. Методы очистки коллоидных растворов. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция гидрофобных зелей. Факторы, вызывающие коагуляцию | 2          |
|   | <b>В том числе лабораторных занятий:</b><br>Лабораторная работа №6 «Получение и свойства разбавленных эмульсий»  | 4          |
| Тема 2.17. Отдельные классы коллоидных систем   | <b>Содержание:</b>   | 8          |
|   | Классификация и общая характеристика ПАВ. Растворы ПАВ. Микрогетерогенные системы. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Эмульсии. Пены  | 2          |
|   | <b>В том числе лабораторных занятий:</b><br>Лабораторная работа № 7 «Определение параметров элементарной пены»   | 2          |
|   | Лабораторная работа № 8 «Определение фактора показателя преломления»   | 4          |
| Тема 2.18. Высокомолекулярные вещества и их растворы                                      | <b>Содержание:</b>   | 2          |
|   | Получение и свойства ВМВ. Классификация ВМВ. Структура, форма и гибкость макромолекул. Фазовые состояния ВМВ. Свойства растворов ВМВ. Набухание. Вязкость растворов ВМВ. Определение молекулярной массы ВМВ вискозиметрическим методом.  |            |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>  |  |            |
| <b>Учебная практика УП.05.01</b>  |  | <b>216</b> |
| <b>Раздел 1 Подготовительные работы</b>   |  |            |
| Тема 1. Вводное занятие   | <b>Содержание:</b>   | 12         |
|   | Инструктаж на рабочем месте. Изучение инструкций по ОТ и ТБ для работающих в лаборатории.  |            |
|   | Соблюдение требований ОТ и ТБ при работе с химическими реактивами, со стеклянной химической посудой, электроприборами, баллонами со сжатыми газами, с огне- и взрывоопасными веществами.   |            |
|   | Изучение нормативной документации на загрязнение окружающей среды (воды, воздуха, почвы).  |            |
|   | Использование спец. одежды и средств индивидуальной защиты, а так же первичных средств пожаротушения.  |            |
|   | Выполнение аналитических операций в вытяжных шкафах.   |            |
|   | Утилизация использованных растворов и реактивов. Способы регенерации химических реактивов.   |            |
|   | Сдача химических реактивов на склад. Соблюдение условий хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.  |            |
| Комплектация медицинской аптечки в лаборатории. Использование при оказании первой помощи. |  |            |
| Тема 2. Подготовка химической посуды,   | <b>Содержание:</b>   | 18         |
|   | Ведение лабораторного журнала.   |            |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| приборов и оборудования   | Мытье и сушка лабораторной посуды. Проверка посуды на чистоту.   |           |
|   | Подготовка лабораторной посуды и оборудования для фильтрования, перегонки.   |           |
|   | Подготовка лабораторной посуды и оборудования для экстракции, возгонки.  |           |
|   | Подготовка этикеток для проб согласно инструкции   |           |
| Тема 3. Отбор и подготовка проб жидкостей                       | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Отбор и подготовка проб жидкостей.   |           |
|   | Переведение вещества в раствор.  |           |
|   | Нагрев проб нефти и нефтепродуктов<br>Отделение воды от нефтяной фазы, фильтрование и консервирование проб воды    |           |
| Тема 4. Отбор и подготовка проб твердых материалов              | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Отбор и подготовка проб твердых материалов. Перемешивание материалов.  |           |
|   | Отбор и подготовка проб металлов, чугуна, шлака.<br>Высушивание, измельчение и просеивание пробы твердого вещества |           |
| Тема 5. Приготовление растворов                                 | <b>Содержание:</b>   | 18        |
|   | Приготовление растворов по точной навеске.   |           |
|   | Приготовление растворов по неточной навеске.   |           |
|   | Приготовление растворов кислотноосновных индикаторов.  |           |
|   | Приготовление растворов специфических индикаторов.   |           |
|   | Приготовление растворов окислительно-восстановительных индикаторов.  |           |
|   | Приготовление растворов из фиксоналов<br>Приготовление буферных растворов.   |           |
| <b>Раздел 2. Приготовление растворов различной концентрации</b> |  | <b>72</b> |
| Тема 1. Приготовление растворов солей                           | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Приготовление растворов солей с массовой долей растворенного вещества.   |           |
|   | Приготовление растворов солей путем разбавления.   |           |
| Тема 2. Приготовление растворов из твердых веществ              | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Приготовление растворов из твердых веществ по точной навеске, расчет титра.  |           |
|   | Приготовление растворов из твердых веществ с молярной концентрацией эквивалентов, расчет титра.                    |           |
| Тема 3. Приготовление фиксоналов                                | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Приготовление растворов из фиксоналов. Расчет молярной концентрации и эквивалентов.                                |           |
|   | Приготовление фиксоналов для стандартизации.<br>Проведение стандартизации приготовленного раствора.                |           |
| Тема 4. Приготовление растворов щелочи                          | <b>Содержание:</b>   | 12        |
|   | Приготовление растворов щелочи с молярной концентрацией 0,1 моль/ куб.дм   |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| Тема 5. Приготовление растворов кислот   | <b>Содержание:</b>  | 12        |
|  | Приготовление раствора серной кислоты с молярной концентрацией из более концентрированного раствора.        |           |
|  | Стандартизация раствора серной кислоты по стандартному раствору щелочи.                                     |           |
| Тема 6. Приготовление рабочих растворов  | <b>Содержание:</b>  | 12        |
|  | Приготовление рабочего раствора бромата калия с молярной концентрацией эквивалента.                         |           |
|  | Приготовление рабочего раствора бихромата калия с молярной концентрацией эквивалента.                       |           |
| <b>Раздел 3 Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа</b> |   | <b>72</b> |
| Тема 1. Анализ воды  | <b>Содержание:</b>  | 18        |
|  | Отбор проб. Определение общей жесткости и щелочности воды, содержание хлоридов и кислорода, сухого остатка. |           |
|  | Измерение рН в различных водах.   |           |
|  | Определение взвешенных веществ, нефтепродуктов, окисляемости.   |           |
|  | Определение ионов в воде (нитратов, сульфатов, аммония, фосфатов, фторидов).                                |           |
|  | Расчет результатов измерений согласно методикам выполнения анализа  |           |
|  | Сравнение абсолютного расхождения результатов анализа с пределом повторяемости.                             |           |
|  | Оценка точности результатов измерений ГСО и СОП и сравнение с нормативом контроля погрешности.              |           |
|  | Контроль приемлемости результатов измерения.  |           |
|  | Обработка и оформление результатов.   |           |
| Тема 2. Анализ газов.  | <b>Содержание:</b>  | 12        |
|  | Приготовление поглотительных растворов и заполнение поглотительных пипеток.                                 |           |
|  | Отбор проб газов. Подготовка газоанализатора к анализу. Анализ воздушной среды.                             |           |
|  | Контроль приемлемости результатов измерения.  |           |
| Тема 3. Анализ твердого топлива.   | <b>Содержание:</b>  | 12        |
|  | Подготовка проб угля и кокса для анализа.   |           |
|  | Определение содержания влаги, зольности, серы в топливе.  |           |
|  | Контроль приемлемости результатов измерения.  |           |
| Тема 4. Анализ смазочных масел.  | <b>Содержание:</b>  | 18        |
|  | Определение воды, плотности, кинематической вязкости, температуры вспышки, воспламенения, кислотного числа. |           |

|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | Контроль приемлемости результатов измерения.  |            |
|  | Обработка и оформление результатов.   |            |
| Тема 5. Анализ электролитов  | <b>Содержание:</b>  | 12         |
|  | Определение содержания серной кислоты, щелочи, железного купороса.  |            |
|  | Анализ электролитов при цинковании.   |            |
|  | Количественное определение цинка в образцах.  |            |
|  | Определение содержания хрома VI и хрома III в ваннах.   |            |
|  | Контроль приемлемости результатов измерения.  |            |
|  | Обработка и оформление результатов.   |            |
| <b>Производственная практика ПП.05.01</b>  |   | <b>180</b> |
| Тема 1. Организационное занятие  | <b>Содержание:</b>  | 6          |
|  | Оформление на предприятие. Прохождение вводного инструктажа, инструктажа на рабочем месте. Знакомство с предприятием, структурой, уставом и правилами внутреннего трудового распорядка. |            |
| Тема 2. Регламентированный отбор проб  | <b>Содержание:</b>  | 36         |
|  | Подготовка и мытье химической посуды, пробоотборников   |            |
|  | Заполнение растворами для отбора проб газов поглотительных склянок, бутылок, аспираторов, газометров  |            |
|  | Открытие пробоотборной арматуры на технологическом оборудовании и выполнение отбора пробы газа  |            |
| Тема 3. Приготовление проб для исследования по регламентированной методике                                   | <b>Содержание:</b>  | 36         |
|  | Приготовление средней пробы жидкости в бутылке сливанием порций с разных уровней или разных промежутков времени согласно инструкции   |            |
|  | Приготовление средней пробы твердого вещества с разных тар равными порциями щупом с последующим помещением необходимого количества вещества в общую тару.                               |            |
|  | Подготовка проб нефти или нефтепродуктов к анализу  |            |
|  | Приготовление пробы воды к анализу отделением от нефтяной фазы, фильтрованием, нагревом, консервацией согласно инструкции   |            |
| Приготовление пробы твердого вещества к анализу измельчением, просеиванием, высушиванием согласно инструкции |   |            |
| Тема 4. Анализ воды и реагентов по определению плотности, вязкости, щелочности и механических примесей.      | <b>Содержание:</b>  | 36         |
|  | Определение плотности ареометром, пикнометром   |            |
|  | Определение водородного показателя, общей, свободной и карбонатной щелочности   |            |
|  | Определение общей жесткости, кальция и магния, хлоридов объемным методом;   |            |
|  | Определение содержания брома, йода, фтора, бора, свободного хлора объемным методом;   |            |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | <p>Определение содержания железа и нефтепродуктов фотоколориметрическим методом;</p> <p>Определение содержания сернистого железа и сернистого водорода;</p> <p>Определение химического потребления кислорода и окисляемости пресных вод;</p> <p>Определение цветности и мутности, запаха и вкуса;</p> <p>Определение содержания нитритов и нитратов, азота, аммиака;</p> <p>Определение содержания растворенного углекислого газа, свободной угольной кислоты, реагентов;</p> <p>Определение содержания механических примесей.</p> |    |
| Тема 5. Анализ и отбор проб воздушной среды рабочей зоны и атмосферного воздуха.  | <p><b>Содержание:</b></p> <p>Определение скорости движения воздуха анемометром</p> <p>Определение влажности воздуха психрометром</p> <p>Определение паров ртути в воздушной среде колориметрическим методом</p> <p>Определение содержания щелочных, масляных аэрозолей в воздушной среде объемным методом</p> <p>Отбор проб воздушной среды аспираторами и другими приспособлениями</p> <p>Определение содержания пыли чугуна в воздухе производственных помещений весовым методом.</p>  | 36 |
| Тема 6. Физико-химические эксперименты  | <p><b>Содержание:</b></p> <p>Измерение физико-химических параметров растворов</p> <p>Оценка погрешностей физико-химических измерений</p> <p>Проведение основных физико-химических экспериментов</p>  | 30 |
| <p><b>Тематика индивидуальных заданий на производственную практику:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение влаги</li> <li>2. Определение золы</li> <li>3. Определение температуры плавления</li> <li>4. Определение температуры кипения</li> <li>5. Определение температуры затвердевания</li> <li>6. Определение плотности</li> <li>7. Определение насыпного веса</li> <li>8. Определение степени измельчения</li> <li>9. Определение температуры размягчения смолы</li> <li>10. Определение вязкости</li> <li>11. Определение температуры застывания нефтепродуктов</li> <li>12. Определение температуры вспышки и воспламенения</li> <li>13. Количественное определение азота</li> <li>14. Количественное определение галоидов и серы</li> <li>15. Анализ органических кислот и их производных</li> <li>16. Анализ альдегидов и кетонов</li> <li>17. Анализ оксисоединений</li> </ol> |  |    |

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>18. Анализ аминсоединений</li><li>19. Анализ нитросоединений</li><li>20. Анализ промежуточных продуктов методом азосочетания</li><li>21. Кондуктометрический метод анализа</li><li>22. Потенциометрический метод анализа</li><li>23. Колориметрический и спектрофотометрический методы анализа</li><li>24. Рефрактометрический метод анализа</li></ol>  |  |
| <p><b>Перечень тем для выполнения практической квалификационной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Оказание первой медицинской помощи в нестандартных условиях.</li><li>2. Получение дистиллированной воды в лаборатории.</li><li>3. Проверка калиброванной посуды.</li><li>4. Приготовление моющих растворов.</li><li>5. Применение различных видов очистки и сушки лабораторной посуды.</li><li>6. Работа на технических и аналитических весах.</li><li>7. Использование нагревательных приборов в аналитических операциях.</li><li>8. Сборка оборудования для работы с вакуумом.</li><li>9. Определение плотности ареометром.</li><li>10. Подготовка оборудования для титрования.</li><li>11. Подготовка оборудования для фильтрования и промывания осадка.</li><li>12. Подготовка оборудования для дистилляции.</li><li>13. Подготовка приборов для возгонки.</li><li>14. Подготовка приборов для выпаривания.</li><li>15. Возгонка йода</li><li>16. Устройство и назначение химической посуды и оборудования</li><li>17. Приготовление хромовой смеси</li><li>18. Измерение объема жидкости мерными цилиндрами и пипетками. Работа с бюреткой</li><li>19. Калибровка мерной колбы</li><li>20. Калибровка пипетки</li><li>21. Калибровка бюретки</li><li>22. Взятие навески на теххимических весах</li><li>23. Взятие навески на аналитических весах</li><li>24. Изготовление бумажных фильтров</li><li>25. Осаждение сульфат-ионов</li><li>26. Приготовление раствора точной концентрации с использованием стандарт-титров</li><li>27. Взятие лабораторной пробы сыпучего материала</li><li>28. Приготовление раствора тетрабората натрия</li><li>29. Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды</li><li>30. Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия</li></ol> |  |

31. Получение и свойства разбавленных эмульсий

**Перечень вопросов для проверки теоретических знаний в пределах квалификационных требований**

1. Правовые и нормативные основы безопасности труда. Виды инструктажа (вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой).
2. Порядок работы с химическими веществами. Меры безопасности при работе с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами.
3. Работа с веществами, вызывающими химические ожоги. Работа со сжатыми газами.
4. Работа с ртутью. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
5. Правила электробезопасности в лаборатории. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Требования электробезопасности при работе с электроустановками.
6. Первая помощь пострадавшим на производстве. Оказание первой помощи при отравлении. Ожоги химические и термические, причины их возникновения, первая помощь пострадавшим. Первая помощь при порезах. Первая помощь при поражении электротоком.
7. Пожаробезопасность. Средства пожаротушения.
8. Требования, предъявляемые к химическим лабораториям. Оснащение лабораторий (рациональное планирование помещения, выбор и размещение оборудования).
9. Особенности оборудования помещений, в которых хранят огнеопасные материалы и кислоты. Лабораторная мебель. Лабораторная посуда. Работа со стеклянной посудой. Лабораторная аппаратура, приборы.
10. Правила безопасной эксплуатации и хранения баллонов с сжатыми или сжиженными газами в химической лаборатории.
11. Обращение с химическим оборудованием. Организация рабочего места.
12. Правила ведения лабораторного журнала. Правила управлением записями. Правила составления заявок на лабораторное оборудование, материалы и реактивы.
13. Реактивы общего и специального назначения. Квалификация химических реактивов по степени чистоты (чистый, чистый для анализа, химически чистый, особой чистоты, высшей очистки). Предельно допустимое содержание примесей для реактивов различных категорий.
14. Применение химических реактивов различных категорий в зависимости от метода анализа. Маркировка веществ особой чистоты. Проверка чистоты препарата с помощью качественных реакций.
15. Твердые, жидкие, газообразные реактивы; особенности хранения и работы с ними. Способы взятия твердых реактивов из банки.
16. Степень ядовитости, горючесть, способность к образованию взрывоопасных и огнеопасных и другие основные свойства реактивов, применяемых в лаборатории.
17. Правила безопасного хранения, учета, использования и утилизации химических реактивов, применяемых в лаборатории. Порядок хранения химических реактивов в лаборатории. Особенности работы с огнеопасными реактивами.
18. Общие требования очистки реактивов. Способы очистки реактивов в зависимости от свойств очищаемого вещества. Основные и специальные методы очистки.
19. Техника фильтрования.
20. Диализ, осаждение, комплексообразование, хроматография.
21. Очистка кислот и аммиака. Очистка органических растворителей.
22. Посуда общего назначения.
23. Посуда специального назначения.
24. Кварцевая посуда, возможности её использования.
25. Фарфоровая посуда.
26. Посуда из высокоогнеупорных материалов (кварц, графит, алунд, шамот).

27. Химическая посуда из новых материалов (полиэтилен, метилметакриловых смолы, фторопласты).
28. Металлическое оборудование. Уход за металлическими лабораторными предметами.
29. Нагревательные приборы. Лабораторный инструментарий.
30. Мерная лабораторная посуда и ее калибровка. Способы калибровки пипетки, бюретки, мерной колбы. Проверка калиброванной посуды.
31. Взвешивание на электронных весах. Меры предосторожности при работе с весами. Весы лабораторные технические; работа с весами.
32. Взвешивание с использованием тары и без использования. Технические весы. Классификация лабораторных технических весов. Сфера использования технических весов. Правила взвешивания на технических весах.
33. Аналитические весы и их основные типы. Назначение аналитических весов, сферы их применения. Конструкция и общие приемы работы на аналитических весах. Взвешивание на периодических и аperiodических аналитических весах.
34. Осаждение. Механизм процесса осаждения.
35. Фильтрация и промывание осадков. Общая характеристика и теоретические основы процесса фильтрации. Аппараты для фильтрации.
36. Высушивание и прокаливание осадков. Техника высушивания осадка.
37. Правила работы с сушильным шкафом и муфельной печью.
38. Экстракция. Основные законы и термины метода экстракции.
39. Способы выражения концентрации растворов. Молярная и моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр. Титрованные растворы.
40. Определение плотности раствора пикнометрическим и ареометрическим методами.
41. Виды проб. Генеральная, лабораторная, анализируемая пробы.
42. Отбор твердых проб.
43. Отбор пробы газов. Измерение объема пробы газов.
44. Отбор пробы жидкостей. Отбор гомогенных и негомогенных жидкостей.
45. Растворение. Растворение неорганических солей. Растворение органических веществ.
46. Сплавление. Щелочные и кислые плавни. Посуда, применяемая для сплавления.
47. Минерализация. Сухое и мокрое озоление. Реактивы и оборудование, применяемое в процессе минерализации.
48. Основные метрологические характеристики метода анализа: погрешности (систематическая, случайная, абсолютная, относительная), правильность, прецизионность (сходимость, воспроизводимость) Значащие цифры.
49. Закон распространения погрешностей при вычислениях. Представление результатов анализа.
50. Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса.
51. Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения.
52. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.
53. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности.
54. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений.
55. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.

56. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения.
57. Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы.
58. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических определений.
59. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы.
60. Газовая хроматография. Хроматографические колонки и детекторы газовой хроматографии.
61. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды.
62. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики.
63. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики.
64. Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода.
65. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные разделы физической химии.
66. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
67. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
68. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
69. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
70. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
71. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
72. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
73. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
74. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
75. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для фармации.
76. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
77. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
78. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
79. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
80. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.
81. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.
82. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
83. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.

|   |  |
|---|--|
| 84. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.  |  |
| 85. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.  |  |
| 86. Адсорбция на жидкой поверхности. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса.   |  |
| 87. Адсорбция на твёрдой поверхности и факторы, влияющие на неё. Правила Шилова и Ребиндера. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха.   |  |
| 88. Дисперсные системы и их классификация.  |  |
| 89. Методы получения и очистки дисперсных систем.   |  |
| 90. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.  |  |
| 91. Аэрозоли, их получение, классификация и свойства.   |  |
| 92. Суспензии, их получение и свойства. Устойчивость суспензий. Пасты.  |  |
| 93. Эмульсии и их классификация. Определение типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Методы получения эмульсий. Пены. |  |
| 94. Свойства ВМС. Набухание и растворение ВМС. Устойчивость растворов ВМС.  |  |
| 95. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Закон Ньютона. Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость.                        |  |
| 96. Осмотические свойства растворов ВМС.  |  |
|   | <b>Квалификационный экзамен по ПМ.05</b> |
|   | <b>ВСЕГО</b>                             |
|   | <b>798</b>                               |

Примечание:

\* Проведение инструктажей по охране труда и техники безопасности осуществляется в рамках первого дня учебной практики, в порядке, установленном действующим законодательством РФ.

\*\* Проведение дифференцированного зачета осуществляется за счет времени, отведенного на освоение практики.

\*\*\* Квалификационный экзамен проводится за счет объема времени, отведенного на учебную или производственную практику в соответствии с порядком проведения квалификационного экзамена и присвоения квалификации в рамках освоения профессии квалифицированного рабочего, должности служащего по программам подготовки специалистов среднего звена.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В целях реализации компетентного подхода при изучении ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа используются активные и интерактивные формы проведения занятий (творческие задания, анализ конкретных ситуаций (кейс-метод), решение ситуативных и производственных задач, лекция-беседа, лекция-дискуссия, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, просмотр и обсуждение видеофильмов, действия по инструкции (алгоритму), лабораторные опыты, работа в малых группах).

Применение на учебном занятии интерактивных форм работы, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, помогает поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогает установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля обеспечена учебными кабинетами:

- Лаборатория химико-аналитическая, оснащенная следующим оборудованием:

DVD+ VHS Sony,

pH-метр рНер 1,

pH-тестер "Checker 1" (от 0,0 до 14 pH), погрешн.0,2 pH, сменный датчик HI 1270,

Анализатор почвы "Микон-2" (калий, кальций, хлорид, pH),

Анион 7040 кислородометр портативный,

Датчик объема газа с контролем температуры,

Датчик оптической плотности при 525 нм,

Датчик температуры 0-100\*С,

Датчик электропроводности растворов,

Дозиметр ДКГ 13п,

Измеритель шума,

Измеритель электромагнитного излучения ТП2-2У,

Класс-комплект-лаборатория "ЭХБ",

Комплект-практикум экологический,

Компьютерный измерительный блок,

Люксометр "Аргус-01",

Нитратометр универсальный "Анион-700",

Полярограф ПУ-1,

Пылемер ИКП-4м,

Счетчик аэроионов МАС-01,

Телевизор Rolsen,

Типовой комплект оборудования для лаборатории,

Фотоколориметр КФК-3-01.

ПК, мультимедийное оборудование:

компьютер - 1 шт.;

мультимедиа проектор – 1 шт.;

экран проекционный – 1 шт.;

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows, договор № 480-16 от 30.06.2016; Microsoft Office Professional Plus, договор № 480-16 от 30.06.2016; Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

- Лаборатория Химико-аналитическая, оснащенная следующим оборудованием:

Стол для весов ЛАБ-600 ВГ;

Стол-мойка ЛАБ-1400 МОГ;

Стол островной химический ЛАБ-3000 ОЛ;

Шкаф вытяжной ЛАБ-1500 ШВ-Н;

Шкаф сушильный LOIP LF-60/350-VS1;

Стол лабораторный низкий ЛАБ-1500 ЛЛН;

Стол офисный ЛАБ-ОМ-09;

Табурет ЛАБ-СЛ-03-К;

Тумба по сушильный шкаф ЛАБ500/600 ТС;

Тумба подкатная высокая с 3 ящиками ЛАБ-400 ТНЯ-3;

Тумба со столешницей ЛАБ500/600;

Шкаф для приборов ЛАБ-400 ШПр;

Ph-метр "Экотест-2000-pH-м" – 9 шт.;

Аквадистиллятор АДЭА 4 СЗМО – 2 шт.;

Весы аналитические AND HR-250AZG – 4 шт.;

Рефрактометр ИРФ-454 Б2М – 5 шт.;

Спектрофотометр В-1100 – 5 шт.;

Термостат для определения вязкости LOIP LT-910;

Магнитная мешалка с подогревом US-1500А – 5 шт.;

Весы лабораторные ВЛТЭ-210С – 3 шт.;

Колбонагреватель УТ-4120Е – 2 шт.;

Магнитная мешалка ПЭ-6100;

Устройство для сушки химической посуды ПЭ -2000 – 2 шт.;

Штатив лабораторный ПЭ-2700 универсальный – 2 шт.;

Штатив лабораторный ШЛ-02 – 2 шт.;

Весы аналитические AND HR – 1 шт.;

Термостат жидкостный "ВИС-Т-01";

Магнитная мешалка ПЭ-6100;

Кондуктометр МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-101 с кондуктометрической ячейкой – 5 шт.;

Термометр ТИН-10 №1 (18,6-21,4);

Термометр ТИН-10 №1 (18,6-21 – 2 шт.;

Эксикатор 1-240.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы профессионального модуля библиотечный фонд имеет печатные и информационные ресурсы.

#### **3.2.1. Основные источники:**

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490842> (дата обращения: 16.06.2022).

2. Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02967-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/506328> (дата обращения: 16.06.2022).

3. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00447-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489639> (дата обращения: 16.06.2022).

4. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08974-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493294> (дата обращения: 16.06.2022).

5. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08976-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493295> (дата обращения: 16.06.2022).

6. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07694-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494096> (дата обращения: 16.06.2022).

7. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07696-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494097> (дата обращения: 16.06.2022).

8. Яковлева, А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 209 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10669-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495521> (дата обращения: 16.06.2022).

### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. — Минск: Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2019. — 257 с. — Текст: непосредственный.

2. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа: методические указания к организации самостоятельной работы по МДК.05.01 Техника лабораторных работ и проведение анализов (испытаний) для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование природоохозяйственных комплексов очной формы обучения / ТИУ; сост. Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2020. - 32 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 32. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

3. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа: методические указания по лабораторным работам (МДК.05.01 Техника лабораторных работ и проведение анализов / испытаний) для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование

природохозяйственных комплексов очной формы обучения. Часть 1 / ТИУ; составитель Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 48 с. - Электронная библиотека ТИУ. - [Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа]. - Библиогр.: с. 47. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

4. Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа: методические указания к лабораторным работам по МДК.05.01 Техника лабораторных работ и проведение анализов / испытаний для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов очной формы обучения. Часть 2 / ТИУ; составитель Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 48 с. - Электронная библиотека ТИУ. - [Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа]. - Библиогр.: с. 47. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

5. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие. – 2-е изд., стер. / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. – Санкт Петербург: Лань, 2021. – 128 с. – Текст: непосредственный.

6. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 678 с. – Текст: непосредственный.

7. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. – Москва: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2019. - 243 с. – Текст: непосредственный.

8. Никитина Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО: Учебник и практикум / Н. Г. Никитина. - 4-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 394 с. – Текст: непосредственный.

9. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов на Дону: Феникс, 2018. – 316 с. – Текст: непосредственный.

10. Техника лабораторных работ и проведение анализов (испытаний): методические указания к практическим занятиям по ПМ. 05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов очной формы обучения / ТИУ; сост. Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2020. - 48 с. - Электронная библиотека ТИУ. - [Техника лабораторных работ и проведение анализов (испытаний)]. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

11. Физическая и коллоидная химия: методические указания к практическим занятиям по ПМ.05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов очной формы обучения / ТИУ; сост. Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2020. - 48 с. - Электронная библиотека ТИУ. - [Физическая и коллоидная химия]. - Библиогр.: с. 46. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

12. Физическая и коллоидная химия: методические указания к организации самостоятельных работ по ПМ. 05 Выполнение работ по профессии 13321 Лаборант химического анализа для обучающихся специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов очной формы обучения / ТИУ; сост. Е. П. Леконцева. - Тюмень: ТИУ, 2020. - 32 с. - Электронная библиотека ТИУ. - [Физическая и коллоидная химия]. - Библиогр.: с. 31. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный.

### **3.2.3. Журналы:**

1. Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология: научный журнал - URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33175265> (дата обращения 16.06.2022) – Текст: электронный.

2. Экологический вестник России: научно – практический журнал - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8275](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8275) (дата обращения 16.06.2022) – Текст: электронный.

3. Экология и промышленность России: научно – практический рецензируемый журнал  
- URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7351](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7351) (дата обращения 16.06.2022) – Текст: электронный.

#### **3.2.4. Профессиональные базы данных:**

1. <http://www.aerogarant.ru/> - Система «Гарант».
2. <http://www.consultant.ru/> - Система «Консультант+»

#### **3.2.5. Информационные ресурсы:**

1. <http://window.edu.ru/> единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://school-collection.edu.ru/> единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. <https://legalacts.ru/> - Законодательство РФ. (Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации в актуальной редакции).
4. <https://dnec.admtymen.ru/> - Департамент экологии и недропользования Тюменской области (официальный сайт).
5. <https://vestnik.utmn.ru/nature/> - Журнал Вестник ТЮМГУ. Экология и природопользование.
6. <http://www.expert.ru> – журнал «Эксперт».
7. <http://himege.ru/> - Образовательный портал по химии.
8. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
9. <https://himi4ka.ru/> - Образовательный ресурс, посвященный изучению химии.
10. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> - Электронная библиотека учебных материалов по химии.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Компетенции (проверяемые результаты)  | Критерии оценки  | Методы оценки  |
|---|--|--|
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.  | Демонстрация интереса к будущей профессии.   | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы профессионального модуля                  |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.                      | Определение цели и порядка работы.<br>Обобщение результата.<br>Использование в работе знаний и умений, полученных ранее.<br>Рациональное распределение времени при выполнении работ.   |  |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.   | Самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности.<br>Способность принимать решения в стандартных и не стандартных производственных ситуациях.<br>Ответственность за свой труд.  |  |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.                  | Обработка и структурирование информации. Нахождение и использование источников информации.   |  |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.   | Нахождение, обработка, хранение и передача информации с помощью мультимедийных средств, информационно-коммуникационных технологий. Работа с различными прикладными программами.  |  |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.  | Терпимость к другим мнениям и позициям. Нахождение продуктивных способов реагирования в конфликтных ситуациях. Соблюдение этических норм общения при взаимодействии с учащимися, преподавателями, мастерами и руководителями практики. |  |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.  | Самоанализ и коррекция результатов собственной работы.   |  |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.                     | Оценка собственного продвижения, личностного развития.   |  |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.   | Анализ инноваций в области производства технологических работ.   |  |
| <i>ДК 5.1. Выполнять совместно с технологическим персоналом регламентированный отбор проб газов, жидких и твердых веществ, сточных вод, котловой воды, парового конденсата.</i> | Демонстрация навыков подготовки и мытья химической посуды, пробоотборников   | Экспертное наблюдение за выполнением практического задания, оценка результата выполнения задания, оценка обоснования выполненного результата (или защиты). |
|   | Демонстрация навыков отбора проб газов, жидких и твердых веществ, сточных вод, котловой воды, парового конденсата.   |  |
|   | Демонстрация навыков приготовления проб по регламентированной методике   |  |
| <i>ДК 5.2. Подготавливать пробы для исследования по регламентированной методике.</i>  | Демонстрация навыков подготовки проб нефти или нефтепродуктов к анализу  |  |
|   | Демонстрация навыков приготовления пробы воды к анализу  |  |

| Компетенции (проверяемые результаты)   | Критерии оценки   | Методы оценки |
|--|---|---------------|
|  | Демонстрация навыков приготовления пробы твердого вещества к анализу  |               |
| <i>ДК 5.3. Осуществлять анализ воды и реагентов по определению плотности, вязкости, щелочности и механических примесей.</i>                | Демонстрация навыков анализ воды и реагентов по определению плотности, вязкости, щелочности и механических примесей |               |
| <i>ДК 5.4. Осуществлять анализ и отбор проб воздушной среды рабочей зоны и атмосферного воздуха.</i>                                       | Демонстрация навыков определения скорости движения и влажности воздуха.   |               |
|  | Демонстрация навыков определения аэрозолей, паров и пыли в воздушной среде  |               |
|  | Демонстрация навыков отбора проб воздушной среды  |               |
| <i>ДК 5.5. Владеть физико-химическими основами прогнозирования, разработки, контроля и оптимизации различных технологических процессов</i> | Демонстрация навыков измерения физико-химических параметров растворов   |               |
|  | Демонстрация навыков оценки погрешностей физико-химических измерений  |               |
|  | Демонстрация навыков проведения основных физико-химических экспериментов  |               |