

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов  
природных и промышленных материалов с применением  
химических и физико-химических методов анализа*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических  
соединений*

Форма обучения: *очная*

Находка 2022

Рабочая программа учебной дисциплины ПМ.02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.


Разработчик(и):

Нехаенко В.Н., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «20» мая 2022 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ (АННОТАЦИЯ) РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	40
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА.....	44

**1. ПАСПОРТ (АННОТАЦИЯ) РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 «ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ  
АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ АНАЛИЗА»**

**1.1. Область применения рабочей программы профессионального модуля**

Программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

**1.2. Место профессионального модуля в структуре ПССЗ:** входит в профессиональный цикл, имеет взаимосвязь с дисциплинами: «Математика», «Физика», «Химия нефти и газа», «Аналитическая химия»; «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия».

**1.3. Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля:**

Основная цель изучения профессионального модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» – изучить методы и методики качественных и количественных анализов природных материалов и научиться применять эти знания для решения практических задач при проведении современных методов анализа химических веществ их применение для решения экологических задач по контролю производства и других объектов.

Задачи, ставящиеся при освоении модуля:

- овладение теоретическими и практическими методами анализа, исследование теоретических основ аналитических методов;
- овладение методами контроля над загрязнением окружающей среды, контроль за технологическими выбросами, сточными водами и т.д.;
- обучение студентов самостоятельному проведению аналитических работ по соответствующим методическим руководствам в экологических лабораториях научно-исследовательских учреждений, промышленных предприятий и различных контролирующих ведомственных подразделений до уровня квалифицированных техников.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид профессиональной деятельности Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

#### Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности профессиональных компетенций
ВПД	Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа
ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.
ПК 2.3.	Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

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

**иметь практический опыт в:**

- эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий;
- проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;
- метрологической обработке результатов анализа.

**уметь:**

- осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа;
- подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами;
- проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов;
- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;
- проводить экспериментальные работы по аттестации методик с использованием стандартных образцов;
- проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов;
- проводить внутрилабораторный контроль;
- использовать автоматизированную аппаратуру для контроля производственных процессов;
- применять специальное программное обеспечение;
- безопасно работать с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием.

**знать:**

- классификацию химических и физико-химических методов анализа;
- классификацию методов спектрального анализа;
- теоретические основы и классификацию электрохимических методов анализа;
- теоретические основы хроматографических методов анализа;
- основные методы анализа объектов различного происхождения (в

том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов);

- методы определения показателей качества объектов различного происхождения (в том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов);

- показатели качества методик количественного химического анализа;

- методики проведения химических и физико-химических анализов на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля;

- метрологические основы в аналитической химии;

- математическую обработку аналитических данных;

- правила эксплуатации посуды, средств измерений, испытательного оборудования, используемых для выполнения анализа;

- правила обработки результатов, оформления документации в соответствии с требованиями отраслевых, государственных, международных стандартов в том числе с использованием информационных технологий;

- правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 1390 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1390 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 763 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 17 часов;

промежуточная аттестация - 24 часа;

консультации - 10 часов;

учебной и производственной (по профилю специальности) практики – 576 часов.



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), ** часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1-23	Раздел 1.Обучение работес химическими веществами оборудованием, посудой, складским хозяйством и основным лабораторным операциям с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.	156	84	63	-	36	-	36	-
ПК 2.1-23	Раздел 2.Научить	171	80	62	-	55	-	36	-

	осуществлять подготовительные работы и проводить экспертизу качества проб природных и промышленных материалов.								
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Раздел 3.</b> Осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами.	<b>281</b>	<b>159</b>	80	-	<b>50</b>	-	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Раздел 4.</b> Изучить информационные технологии, международные стандарты при исследовании качества проб природных и промышленных материалов.	<b>317</b>	<b>98</b>	60	30	<b>81</b>	-	<b>72</b>	<b>36</b>
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Раздел 5.</b> Структура, оборудование, приборы и основные методы анализов аналитической лаборатории НПЗ.	<b>180</b>	<b>108</b>	67	-	-	-	-	<b>72</b>
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Раздел 6.</b> Классификация	<b>188</b>	<b>138</b>	117	-	<b>50</b>	-	-	-

	вырабатываемой на НПЗ продукции и общие методы ее испытаний.								
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Раздел 7. Битумы. Алкилбензолы. Катализаторы. Поточные анализаторы. Информационные технологии в системе аналитического контроля на НПЗ.</b>	<b>319</b>	<b>66</b>	-	-	<b>109</b>	-	-	<b>144</b>
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Учебная практика, часов.</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ПК 2.1-23</b>	<b>Производственная практика (по специальности), часов.</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Всего:</b>	<b>1612</b>	<b>733</b>	<b>449</b>	30	<b>381</b>	-	<b>180</b>	<b>288</b>

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик.

## 2.2. Тематический план и содержание профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	Объем часов	Формы контроля
1	2	3	4
<p><b>Раздел ПМ 1</b></p> <p><b>Обучение работе с химическими веществами оборудованием, посудой, складским хозяйством и основным лабораторным операциям с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.</b></p>		<b>84</b>	
<p><b>МДК.02.01 Основы качественного и количественного анализа</b></p>		<b>673</b>	

<b>природных и промышленных материалов.</b>				
<b>Тема 1.1.</b> Химические реактивы, Химическая посуда.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		6	Конспект
	1	Реактивы. Квалификация. Хранение. Обращение с реактивами.Классификация по назначению, содержанию основного вещества, области применения, свойствам.Правила обращения с химическими реактивами. Методы очистки химических реактивов.		
	2	Посуда общего и специального назначения.Посуда общего назначения.Кварцевая посуда. Полимерная посуда. Стеклоанная химически стойкая, термически стойкая посуда.		
3	Классификация и типы мерной посуды.Бюретки, пипетки, дозаторы.Мойка и сушка посуды.	10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с	
<b>Практические занятия</b>				
1	Классифицировать предложенные реактивы. Проверить правильность оформления этикеток. Описать хранение и факторы опасности работы с ними.			
2	Классифицировать посуда по классу, назначению.			

		Определять № шлифов. Взаимозаменяемость.		использованием методических пособий
	<b>Лабораторныеработы</b>		12	Подготовка к лабораторным работам с использованием методических пособий
	1	Очистка химических реактивов.		
	2	Техника сбора стеклянных установок на шлифах и резиновых соединений и использование ее в работе.		
	3	Техника сбора посуды.		
	4	Работа с мерной посудой.Проверка вместимости мерной посуды.Подготовка посуды к лабораторным исследованиям.		
<b>Тема 1.2.</b> Вспомогательные принадлежности, и оборудование.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		4	Конспект
	1	Штативы, держатели, пинцеты,сетки, шпатели.		
	2	Мерная посуда специального назначения. Бюретки, пипетки, дозаторы.Мойка и сушка посуды.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		4	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием
	1	Подготовка вспомогательных принадлежностей и оборудования для проведения лабораторных испытаний.		

				методических пособий
	<b>Практические занятия</b>		15	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
	1	Изучение конструкции и принципа действия сушильных лабораторных шкафов и термостатов. Подготовка к работе. Освоение работы приборов центрифугирования. Получение навыков работы с приборами регулирования и создания вакуума и давления.		
<b>Тема 1.3.</b> Складские помещения хозяйства химической лаборатории.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		4	Конспект
	1	Планирование складских помещений.		
	2	Складские помещения реактивов. Складские помещения для посуды.		
	<b>Практические занятия</b>		10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
	1	Изучить документацию, регламентирующую правила хранения реактивов. Составить приблизительный эскиз размещения реактивов в помещении склада.		
	2	Изучение конструкции и правила пользования центрифугами.		

	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		7	Конспект
<b>Тема 1.4.</b> Техника безопасности и экологической безопасности лаборатории.	1	Основные положения законодательства по охране труда, экологической безопасности.		
	2	Служба государственного надзора за безопасностью труда, ее функции и права		
	3	Порядок работы с химическими реактивами, Оказание первой помощи		
	4	Работа с электрическим током.		
	5	Пожарная безопасность лаборатории.		
	<b>Практические занятия</b>		12	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
	1	Меры безопасности при работе с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами		
	2	Противопожарные мероприятия.		
	3	Работа с веществами, вызывающими химические ожоги.		
	4	Работа со сжатым газом. Работа с ртутью.		
	5	Работа со стеклянной лабораторной посудой.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b>			26	
Работа с конспектами занятий по теме: Реактивы. Квалификация. Хранение. Обращение с реактивами. Посуда общего и специального назначения. Мерная посуда специального				



<p>назначения. Складские помещения реактивов. Складские помещения для посуды. Основные положения законодательства по охране труда, экологической безопасности.</p> <p>Рефераты на изученные темы: Реактивы, посуда, хранение реактивов, охрана труда.</p> <p>Работа с учебной, нормативной, специальной литературой.</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p><b>Консультации.</b></p>		<b>10</b>	
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реактивы. Составить журнал-перечень имеющихся реактивов в лаборатории.</li> <li>2. Растворы. Изготовить этикетки на склянки для хранения реактивов.</li> <li>3. Освоить методы обработки и мойки химической посуды.</li> <li>4. Составить инструкции по технике безопасности пользования имеющимися в лаборатории приборами.</li> </ol>		<b>36</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Раздел ПМ 2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Научить осуществлять подготовительные работы и проводить экспертизу качества проб природных</b></p>		<b>80</b>	

<b>и промышленных материалов.</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Подготовительные работы.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		8	Конспект
	1	Техническая и нормативная литература на качество и методы анализа.		
	2	Подготовка посуды и реактивов.		
	3	Составление краткой схемы хода анализа.		
	4	Подготовка средней пробы.		
	<b>Практические занятия</b>		24	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
1	Изучение НТД на методы анализа. Краткая схема пробоподготовки и хода анализа.			
<b>Лабораторные занятия</b>		5	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием	
1	Пробоподготовка отобранной пробы. Приготовление необходимых реактивов.			

				методических рекомендаций
<b>Тема 2.2.</b> Экспертиза качества.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		10	Конспект
	1	Органолептический предварительный анализ.		
	2	Титриметрические методы анализа.		
	3	Гравиметрический метод.		
	4	Физико-химические методы анализа.		
	5	Оформление документов на качество.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		33	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций
1	Химические и физико-химические исследования проб воды по определению качества.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</b>			41	
Работа с конспектами занятий по теме: газа, газовых смесей, нефтепродуктов. Техническая и нормативная литература на качество и методы анализа. Подготовка посуды и реактивов. Составление краткой схемы хода анализа воды. Органолептический предварительный анализ. Титриметрические методы анализа. Физико-химические методы анализа.				

Оформление документов на качество.			
Работа с учебной, нормативной, специальной литературой. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. <b>Консультации.</b>		<b>14</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Отбор проб воды из водоема, составление средней пробы, определение качества, основываясь на НТД. 2. Химические и физико-химические исследования проб воды по определению качества. 3. Пробоподготовка отобранной пробы. Приготовление необходимых реактивов.		<b>36</b>	
<b>Раздел ПМ 3</b> <b>Осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами.</b>		<b>159</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Метрологическое обеспечение	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>	<b>10</b>	<b>Конспект</b>
	1   Классификация методов химического анализа.		

количественного анализа.	2	Метрологические основы в аналитической химии.	14	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций
	3	Показатели качества методик количественного химического анализа.		
	4	Компьютерно-ориентированные методы обеспечения качества результатов анализа.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Расчеты метрологических характеристик методик химического анализа.		
<b>Тема 3.2.</b> Инструментальные оптические, хроматографические, спектральные методы анализа.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		20	Конспект
	1	Фотометрический метод анализа.		
	2	Люминесцентный метод анализа.		
	3	Теоретические основы электрохимических методов анализа.		
	4	Потенциометрический метод анализа.		
	5	Хроматографические методы анализа.		
	6	Классификация методов спектрального анализа.		

	7	Атомный эмиссионный спектральный анализ.		
	<b>Практические занятия</b>		8	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций.
	1	Изучение и освоение принципиальной конструкции хроматографа.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		16	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций
	1	Определение содержания никеля в сплавах фотометрическим методом.		
	2	Определение содержания катионов в воде методом тонкослойной хроматографии.		
	3	Потенциометрическое титрование мутных проб промышленных материалов.		
	4	Определение вязкости и поверхностного натяжения в пробах.		
<b>Тема 3.3.</b> Исследование сплавов и металлов.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		16	Конспект
	1	Основные методы анализа неорганических продуктов;		
	2	Отбор проб металлов и сплавов. Средняя проба.		

	3	Химические и физико-химические методы, применяемые при исследовании качества сплавов и металлов.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		12	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций.
	1	Подготовка средней пробы сплавов и металлов для дальнейшего исследования.		
	2	Определение марки стали и сплавов химическими методами анализа.		
	3	Определение марки стали и сплавов физико-химическими методами анализа.		
<b>Тема 3.4.</b> Анализ органических продуктов.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		16	Конспект
	1	Основные методы анализа органических продуктов;		
	2	Отбор проб органических веществ. Средняя проба.		
	3	Качественные реакции на классы органических соединений.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием
	1	Подготовка средней пробы органического вещества для дальнейшего исследования.		
	2	Качественные реакции на классы органических соединений.		

				методических рекомендаций.
<b>Тема 3.5.</b> Исследование газовых смесей и нефтепродуктов.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		17	Конспект
	1	Классификация газовых смесей и нефтепродуктов природного происхождения.		
	2	Классификация газовых смесей и нефтепродуктов – перегонки нефти.		
	3	НТД на показатели качества газа, газовых смесей, нефтепродуктов.		
	4	НТД на показатели качества основных продуктов нефтеперегонки.		
	5	Основные базовые методы лабораторных исследований. Физические, химические и физико-химические методы.		
<b>Практические занятия</b>		10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием	
1	Работа с НТД на газ, нефтепродукты. Составить на основании НТД регламентируемые показатели качества газа, газовых смесей, нефтепродуктов.			



				методических рекомендаций
	<b>Лабораторные занятия</b>		10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций
1	Определение физических показателей качества газа, газовых смесей, нефтепродуктов. Температура, плотность, вязкость, поверхностное натяжение.			
2	Бензин. Фракционная разгонка.			
3	Дизтопливо. Определение температуры вспышки.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3.</b>			<b>36</b>	
Работа с конспектами занятий по темам: Основные методы анализа неорганических, органических, металлов, сплав, продуктов газо- и нефтепереработки; методов пробоподготовки. Работа с учебной, нормативной, специальной литературой. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка и защита рефератов по предложенным преподавателем темам.				
<b>Консультации.</b>			<b>14</b>	
<b>Учебная практика</b>			<b>36</b>	

<p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить ГОСТы на качество бензина и индустриального масла.</li> <li>2. Составить краткую схему исследования нефтепродуктов.</li> <li>3. Подготовить приборы и реактивы к исследованиям.</li> <li>4. Провести испытание бензина и индустриального масла на качество.</li> <li>5. Сделать выводы.</li> </ol>		
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа в лаборатории городских очистных сооружений.</li> <li>2. Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов и определение содержания вещества в анализируемых материалах различными методами.</li> <li>3. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром, температуры вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродуктов.</li> <li>4. Установление и проверка несложных титров.</li> <li>5. Проведение разнообразных анализов химического состава однородных смесей сырьевых материалов (шихты), различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел.</li> </ol>	<p><b>36</b></p>	

б. Определение содержания серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах.			
<b>Раздел ПМ 4</b> <b>Изучить информационные технологии, международные стандарты при исследовании качества проб природных и промышленных материалов.</b>		<b>98</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Международные нормативные документы.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>	20	Конспект
	1 Работа с нормативной документацией в соответствии с требованиями международных стандартов.		
	2 Оформление документации.		
	<b>Практические занятия</b>	16	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
	1 С помощью интернет ресурса подобрать необходимые документы для нормирования производственных проб.		
	2 С помощью интернет ресурса подобрать необходимые документы по оформлению рабочих журналов и бланков результата анализа производственных проб.		

<b>Тема 4.2.</b> Ситуационные производственные задачи.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		18	Конспект
	1	Производственные ситуационные задачи.		
	2	Причины несоответствия анализируемого объекта ГОСТам.		
	3	Идентификацию синтезированных веществ.		
	<b>Практические занятия</b>		10	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических пособий
	1	Ситуационная задача.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		34	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций
	1	Идентификация металла цинка.		
	2	Идентификация сплава вуда.		
	3	Идентификация мазута.		
	4	Идентификация дизтоплива.		
	5	Идентификация неорганической кислоты.		
	6	Идентификация воды.		

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 4.</b>	<b>67</b>	
<p>Работа с конспектами занятий по темам:</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение отдельных вопросов по тематике специальности:</p> <p>Международные нормативные документы. Ситуационные производственные задачи.</p> <p><b>Консультации.</b></p>	<b>14</b>	
<p><b>Тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение общей щелочности в соде.</li> <li>2. Определение содержания NaOH в едком натре.</li> <li>3. Определение содержания щелочи в гипохлорите (в пересчете на NaOH).</li> <li>4. Определение ХПК в природной воде.</li> </ol>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Методы определения ионов аммония.</li> <li>6. Гравиметрический анализ. Определение сульфатионов в минеральной воде.</li> <li>7. Методы определения ионов ртути.</li> <li>8. Методы определения ионов цинка.</li> <li>9. Полный анализ природной воды.</li> <li>10. Анализ минеральной воды различных производителей.</li> <li>11. Анализ пищевых продуктов: нитратов в овощах; кислотности молока, сметаны,</li> </ol>		

<p>кефира; содержания влаги, нитритов и хлоридов.</p> <p>12. Анализ сточных вод (фильтратов) на различных стадиях водоочистки.</p> <p>13. Комплексонометрическое титрование. Определение общей жесткости воды.</p> <p>14. Окислительно-восстановительное титрование. Определение диоксида хлора.</p> <p>15. Кислотно-основное титрование. Определение концентрации карбоната и гидрокарбоната натрия при совместном присутствии.</p>		
<p>16. Осадительное титрование. Определение хлоридионов методом меркуриметрического титрования.</p> <p>17. Ионообменная хроматография. Определение обменной емкости ионитов.</p> <p>18. Ионообменная хроматография. Определение концентрации фосфата и хлорида натрия в растворе при совместном присутствии.</p> <p>19. Фотометрическое определение железа в присутствии никеля.</p> <p>20. Фотометрическое определение железа в питьевой воде.</p> <p>21. Фотометрическое титрование кальция и магния при их совместном присутствии в растворе.</p> <p>22. Определение содержания соляной и уксусной кислоты при совместном присутствии.</p> <p>23. Фотоколориметрический метод определения фосфора в сталях.</p> <p>24. Определение никеля фотоколориметрическим методом и расчет процентного содержания никеля в высоколегированных сталях.</p>		
<p>25. Определение кобальта в сталях и расчет содержания кобальта методом сравнения со</p>		

стандартным образцом. 26. Определение хрома персульфатно-серебряным методом. 27. Определение содержания титана в сталях фотоколориметрическим методом. 28. Определение содержания меди йодометрическим методом в сплавах. 29. Определение алюминия в сплавах фотоколориметрическим методом. 30. Определение массовой доли углерода и серы в сталях кулонометрическим методом. 31. Анализ воды на содержание нефтепродуктов на флюораторе.		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)</b>	<b>30</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Составлять и оформлять документацию. 2. Делать выводы о пригодности по качеству отобранных образцов. 3. Идентификация металла цинка. 4. Идентификация сплава вуда. 5. Идентификация мазута. 6. Идентификация дизтоплива.	<b>72</b>	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b> 1. Выбирать рациональный комплекс методов исследования проб. 2. Выполнять физико-химические исследования.	<b>36</b>	

3. Отбирать образцы и пробы.				
<b>Раздел ПМ 5 Структура, оборудование, приборы и основные методы анализов аналитической лаборатории НПЗ.</b>		<b>108</b>		
<b>МДК.02.02 Технический анализ природных и промышленных материалов.</b>		<b>471</b>		
Введение.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		2	Реферат
	1	Цели и задачи дисциплины.		
	2	Основные методы физико-химического анализа.		
	3	Нормы, характеризующие качество продукции.		
	<b>Практические занятия</b>		не предусмот- рено	
<b>Тема 5.1. Структура аналитических</b>	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		4	Опрос
	1	Основные требования к помещению и оборудованию		



лабораторий НПЗ.		лабораторий.		
	<b>Практические занятия</b>		не предусмотрено	
<b>Тема 5.2.</b> Оборудование и материалы.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		8	Конспект
	1	Специальное лабораторное оборудование.		
	2	Сушка и мытье посуды.		
	<b>Практические занятия</b>		21	Правильное мытье посуды
1	Изучение оборудования и посуды.			
<b>Тема 5.3.</b> Лабораторная аппаратура, приборы и инструменты для общих аналитических работ.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		8	Конспект
	1	Приборы для нагревания.		
	2	Средства для измерения температуры.		
	3	Приборы для измерения давления.		
	4	Оборудование для создания вакуума.		
<b>Практические занятия</b>		25	Опрос	
1	Изучение приборов и средств измерений.			
<b>Тема 5.4.</b> Основные методы анализов, применяемые при стандартных	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		19	Конспект
	1	Классификация продукции, вырабатываемой на НПЗ.		
	2	Отбор проб, подготовка их к анализу.		
	2	Общие методы анализа.		

испытаниях нефтепродуктов.	<b>Практические занятия</b>		21	Опрос
	1	Изучение продукции; методов отбора проб; методов анализа.		
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b> 1. Проведение сложных анализов и определение физико-химических свойств продуктов и цемента на специальном оборудовании. 2. Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах. 3. Сборка и наладка лабораторного оборудования. 4. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством наставника. 5. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний. 6. Проведение сложных анализов состава пульпы, суспензий, растворов, реактивов, концентратов, поверхностных, буровых и промышленных сточных вод, нефти и нефтепродуктов, волокон, удобрений, кислот, солей, жиров веществ, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов по установленным методикам. 7. Проведение разнообразных анализов химического состава различных цветных сплавов, ферросплавов, высоколегированных сталей.			72	
<b>Раздел ПМ 6</b> <b>Классификация</b> <b>вырабатываемой на</b>			138	

<b>НПЗ продукции и общие методы ее испытаний.</b>					
<b>Тема 6.1.</b> Классификация продукции.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		10	Конспект	
	1	Классификация продукции.			
	<b>Практические занятия</b>		21	Опрос	
	1	Изучение и применение вырабатываемой продукции.			
<b>Тема 6.2.</b> Отбор проб, подготовка их к анализу.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		4	Конспект	
	1	Отбор проб, подготовка их к анализу.			
	2	Общие методы анализа.			3
	<b>Практические занятия</b>		21	Опрос	
	1	Изучение методов отбора проб и методов анализа.			
<b>Тема 6.3.</b> Общие методы анализа.	<b>Лабораторные работы</b>		6	Отчет по лабораторным работам	
	1	Определение кислотности.			
	2	Минеральных примесей и серы.			6
	3	Температуры вспышки.			6
	4	Температуры застывания.			6
	5	Вязкости.			6
<b>Тема 6.4.</b> Специальные методы анализа и нефти.	<b>Лабораторные работы</b>		27	Отчет по лабораторным работам	
	1	Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов.			

	2	Определение смолисто-асфальтеновых соединений.		
	3	Методы определения парафинов в нефти.		
<b>Тема 6.5.</b> Специальные методы анализа топлив.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		4	Опрос
	1	Специальные методы испытания топлив.		
	<b>Практические занятия</b>		не предусмотрено	
<b>Тема 6.6.</b> Нефтяные масла, их назначение, свойства, методы испытаний.	<b>Лабораторные работы</b>			Отчет по лабораторным работам
	1	Определение температуры вспышки.	6	
	2	Количественное определение воды.	6	
	3	Определение вязкости.	6	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 6.</b>			<b>29</b>	Реферат
1. Влияние примесей и серы на свойства нефтепродуктов.				
<b>Консультации. Очистка нефти.</b>			<b>21</b>	
<b>Раздел ПМ 7</b> <b>Битумы. Алкилбензолы.</b> <b>Катализаторы.</b> <b>Поточные анализаторы.</b> <b>Информационные технологии в системе</b>			<b>66</b>	

<b>аналитического контроля на НПЗ.</b>			
<b>Тема 7.1.</b> Основные свойства битумов и методы их определения.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		Опрос
	1	Виды битумов и методы их определения.	
	2	Гидроизоляционные материалы на основе битумов.	6
	<b>Практические занятия</b>		не предусмотрено
<b>Тема 7.2.</b> Понятие о линейных алкилбензолах.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		Опрос
	1	Линейные алкилбензолы. Свойства.	
	2	Свойства поверхностно-активных веществ.	6
	3	Методы определения показателей качества.	6
<b>Практические занятия</b>		не предусмотрено	
<b>Тема 7.3.</b> Катализаторы процесса гидроочистки и каталитического риформинга.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		Опрос
	1	Катализаторы и методы определения их свойств.	
	2	Физико-химические свойства катализаторов и методы их определения.	6
<b>Практические занятия</b>		не	

		предусмот рено		
<b>Тема 7.4.</b> Непрерывный контроль качества нефтепродуктов помощью поточных анализаторов качества.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		6 6 6	Опрос
	1	Основные требования, предъявляемые к поточным анализаторам.		
	2	Определение качественных и количественных показателей.		
	3	Определение общего содержания серы в топливах.		
	<b>Практические занятия</b>		не предусмот рено	
<b>Тема 7.5.</b> Информационные технологии.	<b>Содержание теоретического учебного материала</b>		6	Опрос
	1	Использование информационных технологий в системе аналитического контроля на НПЗ.		
	<b>Практические занятия</b>		не предусмот рено	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 7.</b> 1. Свойства и применение битумов и материалов на их основе. 2. Применение поверхностно-активных веществ. 3. Материал катализаторов.		<b>82</b>	Реферат	

<p><b>Консультации.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Происхождения битумов.</li> <li>2. Типы поверхностно-активных веществ.</li> </ol>	<b>27</b>	
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение количественного содержания основного вещества в сырьевых материалах, применяемых в металлургическом производстве, основных легирующих элементов в сплавах на основе титана, никеля, вольфрама, кобальта, молибдена и ниобия по установленным методикам.</li> <li>2. Определение физико-химических показателей всех видов сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.</li> <li>3. Участие в проведении сложных анализов физико-химическими методами.</li> <li>4. Установка и проверка сложных титров.</li> <li>5. Выполнение анализов ситовым и электровесовым методами.</li> </ol>	<b>144</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Определение количества углерода в шихте с применением газоанализатора, анализ воздуха и определение концентрации содержащихся в нем веществ.</li> <li>7. Проведение сложных анализов на приборном оборудовании с разработкой и проверкой калибровочных графиков.</li> <li>8. Приготовление калибровочных растворов и калибровка по ним приборов.</li> <li>9. Выполнение анализов хроматографическими методами.</li> </ol>		

10. Составление сложных реактивов и проверка их годности.		
11. Проведение арбитражных анализов простых и средней сложности.		
12. Оформление и расчет результатов анализов.		
<b>Всего:</b>	<b>1390</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие:

1. Лаборатории «Физико-химических методов анализа»: учебная парта – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул – 3 шт., стол письменный (серого цвет) – 7 шт., стул мягкий – 15 шт., доска маркерная – 1 шт.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- Фотокolorиметр КФК-3.
- Магнитная мешалка.
- Сцинтилляционный геологоразведочный прибор СРП-88.
- Радиометр КРВП-3АБ.
- Радиометр РКБ4-1еМ.
- Радиометр комбинированный КРК-1.
- Радиометр СРП-68.
- Влагомер « F-600».
- Фотокolorиметр «Экотест -2020»-программный.
- Облучатель ОКН-11м для ТХС.
- Весы лабораторные ВЛТЭ-500.
- Весы лабораторные ВРЛ -200.
- Стерилизатор паровой ГК-10-1.
- Вакуум-насос.
- Комплекс аналитический вольтамперометрический СТА с программным обеспечением.
- АНИОН-7051 иономер-кондуктометр-кислородомер портативный.
- ТКА-ПКМ люксметр переносной.

- Метеометр МЭС 200А.
- Виброметр Октава-101ВМ.
- Единица компьютерной техники.
- Вискозиметры разного диаметра, ареометры, термометры.
- Химическая посуда специального назначения, мерная химическая посуда, химическая посуда общего назначения.

- Металлическое оборудование (штативы, держатели, пинцеты, штативы, скальпели, зажимы, подставки и другое).

- Набор специализированной мебели.

- Химические реактивы.

2. Кабинета для самостоятельной работы: стол ученический – 15 шт., кресло – 14 шт., стол преподавательский – 1 шт. Техническое оборудование: 15 ПК (19” монитор Benq E910, системный блок Intel G6950 2.8 Ghz – 1 шт., ОЗУ 2 Гб. – 1 шт., HDD 80 Гб – 1 шт.)

3. Библиотеки, читального зала: учебная парта – 28 шт., стул мягкий – 55 шт., стол компьютерный – 3 шт., кресло – 3 шт., доска передвижная маркерная – 1 шт. Техническое оборудование: 3 ПК с выходом в Интернет, настенный экран 490x210, навесной проектор Benq MP723, ноутбук Lenovo S205, акустическая система Sven MS-970 2.1.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную учебную и производственную (по профилю специальности) практику.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации рабочей программы профессионального модуля**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Инструкции:

1. РД 34.03.603 2003 г. Инструкция по применению защитных средств.

2. РД 34.03.277-93. Типовая инструкция по охране труда лаборантов химического анализа

3. ППБ 01-03.Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

4. РД 34.49.503-94.Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения.

5. РД 34.03.603 2003 г. Инструкция по применению и испытанию защитных средств.

Электронные информационные ресурсы:

1. Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. - <http://www.iprbookshop.ru/14351.html>

2. Сальникова Е.В. Количественный анализ : учебное пособие / Е.В. Сальникова, Е.А. Осипова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - <http://www.iprbookshop.ru/54119.html>

3. Рагузина Л.М. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Л.М. Рагузина, Т.Г. Мишукова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - <http://www.iprbookshop.ru/52340.html>

4. Аналитическая химия: расчеты в количественном анализе / Гуськова В.П. и др. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - <https://e.lanbook.com/reader/book/4593/#1>

### **3.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса.**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования,

соответствующего профилю модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа». Опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов. Опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОВЕДЕНИЕ  
КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ  
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Критерии оценки результатов обучения</b>
ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	-демонстрация обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий; - демонстрация работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности. - демонстрация работы со средствами измерения приборами, испытательным оборудованием	<i>Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ</i>
ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и	- работать с мерной посудой; на аналитических весах; -проводить очистку химических веществ; -готовить растворы,	<i>Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ</i>

<p>органических веществ химическими и физико-химическими методами.</p>	<p>устанавливать их концентрацию раствора; -применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ ; - работать с приборами (ФЭК, рефрактометрам, ,спектрофотометром, потенциометром, кондуктометрами, и др.).</p>	
<p>ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов.</p>	<p>- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; - применять методы статистической обработки результатов анализа по методу Стьюдента, Фишера и др. ; -уметь сравнивать результаты анализов и оценивать сходимость и воспроизводимость серии результатов;</p>	<p><i>Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ</i></p>

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Показатели оценки результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	-организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<i>Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения профессионального модуля</i>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной деятельности	<i>Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе самостоятельной работы. Экспертная оценка выполненной домашней работы.</i>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<i>Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося при выполнении практических работ</i>
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами,	-способствовать созданию и поддержанию благоприятного климата в коллективе (команде).	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в процессе</i>

<p>руководством, клиентами.</p>	<p>-осуществлять самоконтроль собственного поведения при взаимодействии с коллегами и руководством - предупреждать и преодолевать конфликты в рамках своей компетенции.</p>	<p><i>деловых и имитационных игр</i></p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>-при выполнении анализов соблюдать правила безопасности и утилизации использованных реактивов и материалов; -содействовать снижению уровня загрязнения атмосферы и гидросферы выбросами,</p>	<p><i>Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ</i></p>
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>-осуществлять эффективный поиск необходимой информации, используя различные источники, включая электронные при прохождении различных этапов аналитической практики.</p>	<p><i>Экспертная оценка выполнения практических работ</i></p>



<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</p>	<p>-использовать в учебной и профессиональной деятельности, источников научного, методического, познавательного направления на государственном и иностранных языках.</p> <p>-умение понимать методики и результаты анализов на иностранном (английском языке).</p>	<p><i>Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе самостоятельной работы.</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине

*ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов  
природных и промышленных материалов с применением  
химических и физико-химических методов анализа*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических  
соединений*

Форма обучения: *очная*

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ПМ.02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Нехаенко В.Н., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «20» мая 2022 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

Контроль и оценка результатов освоения ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» осуществляется преподавателем в процессе проведения всех видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости подразумевает регулярную проверку и контроль освоения студентами программного материала учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, профессиональных модулей и может иметь следующие виды: входной, оперативный и рубежный контроль.

Входной контроль обучающихся проводится в начале изучения учебной дисциплины, междисциплинарного курса с целью определения способностей студентов и их готовности к восприятию и освоению учебного материала по изучаемой дисциплине.

Входной контроль по ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» осуществляется в форме:

- устный опрос.

### **Входной контроль**

**Студентам дается 3-4 вопроса из списка.**

1. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{NH}_4^+$ .
1. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Na}^+$ .
2. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{K}^+$ .
3. Напишите уравнения реакций осаждения катионов второй аналитической группы из нитратов групповым реактивом в молекулярной и ионной формах.

4. Напишите уравнения реакций осаждения катионов третьей аналитической группы из нитратов групповым реактивом в молекулярной и ионной формах.
5. Напишите уравнения реакций осаждения катионов четвёртой аналитической группы из нитратов групповым реактивом в молекулярной и ионной формах.
6. Напишите уравнения реакций осаждения катионов пятой аналитической группы из нитратов групповым реактивом в молекулярной и ионной формах.
7. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Ca}^{2+}$ .
8. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Ba}^{2+}$ .
9. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Pb}^{2+}$ .
10. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Ag}^+$ .
11. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Mg}^{2+}$ .
12. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Fe}^{2+}$ .
13. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Zn}^{2+}$ .
14. Приведите все качественные реакции на катион  $\text{Mn}^{2+}$ .
15. Аналитическая химия определение
16. Химический анализ, определение
17. Аналитическая химия как наука
18. Аналитическая химия в системе наук
19. Виды химического анализа
20. Классификация видов химического анализа
21. Методы химического анализа
22. Методы определения, их классификация
23. Методики анализа и требования к ним
24. Основные стадии количественного анализа
25. Постановка аналитической задачи, выбор методики
26. Пробоотбор
27. Пробоподготовка

- 28.Измерение аналитического сигнала
- 29.Расчет и оформление результатов
- 30.Химический анализ как измерение количества вещества
- 31.Прямые и косвенные измерения
- 32.Единицы измерения количества вещества
- 33.Единицы измерения концентрации
- 34.Молярная доля и массовая доля
- 35.Погрешность анализа определения
- 36.Случайные и систематические погрешности
- 37.Случайные и систематические погрешности
- 38.Правильность и воспроизводимость
- 39.Результаты анализа как случайная величина
- 40.Выборочные параметры
- 41.Промахи анализа
- 42.Оценка воспроизводимости
- 43.Систематические погрешности и их виды
- 44.Проверка правильности результатов анализа
- 45.Стандартные образцы и химические реактивы
- 46.Основные термины и понятия анализа
- 47.Погрешности измерений, обработка данных
- 48.Статистическая обработка результатов химического анализа
- 49.Записи исходных данных
- 50.Значащие цифры

**Критерии оценки:**

- правильность ответов, его соответствие знаниям, полученным в других базовых дисциплинах.
- действенность знаний, способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры;
- осознанность, понимание материала;

- самостоятельность;
- качество ответов на вопросы.

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами.

- оценка **«хорошо»** ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но материал изложен с допущением 1- 2 несущественных погрешностей. Материал изложен осознанно, самостоятельно, литературным языком.

- оценка **«удовлетворительно»** ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но не полно. Не раскрыт материал.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании терминологии.

Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа», а также

стимулирования учебной работы студентов, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Оперативный контроль по ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий.

Оперативный контроль по ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» осуществляется в форме:

- решение задач;
- оценки качества усвоения студентами учебного материала на аудиторных занятиях (проверка отчетов по выполненным практическим работам, тестирование);
- проверки конспектов по лекционным материалам, устный опрос

### **Оперативный контроль**

#### **Задания по теме «Титриметрия»**

1. На титрование 0,1260 г щавелевой кислоты пошло 24,55 мл раствора NaOH. Вычислить титр NaOH и его титр по щавелевой кислоте.
  2. Вычислить pH 0,1000 М раствора HCl.
  3. Что такое титрование Принципы, основы.
- 
1. Какова молярная концентрация эквивалента раствора серной кислоты, если на титрование 0,2432 г химически чистой  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  идет 25,20 мл этого раствора?
  2. Как подготовить к работе пипетку и как с ней работать?



3. Изобразите кривую титрования кислоты щелочью. Отобразите на ней этапы титрования. Опишите их.

1. Можно ли закрывать раствор, находящийся в мерной колбе, пробкой и перемешивать его, если объем раствора не доведен до метки?

2. Вычислить молярную и нормальную концентрацию 50% (масс.) раствора серной кислоты. Плотность равна 1,526 г/мл.

3. Чему равна молярная концентрация раствора гидроксида натрия, если на титрование 20,00 мл 0,1025 М раствора HCl идет 19,85 мл раствора NaOH?

1. Для определения точной концентрации раствора KOH навеску 2,3500 г щавелевой кислоты растворили в мерной колбе на 200 мл. На титрование 20,00 мл этого раствора затрачено 19,85 мл раствора KOH. Вычислить молярную концентрацию раствора KOH и его титр по HCl.

2. Классификация методов титрования. По какому принципу составлена классификация.

3. Имеется 34% (масс.) раствор аммиака. Как из него приготовить 6 М раствор?

1. Как подготовить к работе бюретку?

2. На 25,00 мл раствора NaOH при титровании затратили 24,50 мл раствора соляной кислоты с титром 0,004254 г/мл. Вычислить титр раствора щелочи.

3. Какой объем воды надо прибавить к 1,2 л 0,24 М HCl, чтобы получить 0,2 М раствор?

1. Сколько мл 94% (масс.) серной кислоты необходимо для приготовления 0,5 л ее 2 н. раствора?

2. Вычислить массу навески карбоната натрия, на титрование которой расходовалось бы 20,00 мл 0,1000 М раствора HCl. Индикатор - метиловый оранжевый.

3. С помощью какого титранта можно определить количество аммиака в растворе? Какой индикатор применим? Опишите методику анализа.

1. Сколько *мл* концентрированной соляной кислоты 38% (масс.) надо взять для приготовления 1 л 2 М раствора?
2. Какой объем 0,1500 н. раствора серной кислоты пойдет на титрование 22 *мл* раствора KOH, имеющего титр по H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1000 *г/мл*?
3. В какой посуде готовят раствор титранта? Опишите методы приготовления титранта.

1. Сколько *мл* серной кислоты с концентрацией 0,05 М надо взять, чтобы на ее титрование пошло 20,00 *мл* 2,0 М раствора NaOH? Какой индикатор применяется при анализе. Опишите методику анализа.
2. Имеется 28% (масс.) раствор аммиака. Как из него приготовить 3 л 4 М раствора?
3. Как приготовить раствор титранта из фиксанала?

1. Где должен находиться глаз аналитика при доведении раствора в мерной колбе до метки?
2. Какое количество азотнокислого натрия надо взять для приготовления 300 *мл* 0,2 М раствора?
3. Навеску технической соды массой 0,2840 *г* растворили в мерной колбе вместимостью 1000 *мл*. На титрование 10,00 *мл* этого раствора затратили 5,28 *мл* HCl. Титрование проводили по метиловому оранжевому. Рассчитать массовую долю Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> в технической соде.

1. Для чего предназначены пипетки, бюретки, мерные колбы?  
Какова молярная концентрация 20% (масс) раствора хлороводородной кислоты?
2. При титровании 20,00 *мл* раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> в присутствии метилового оранжевого затрачено 19,15 *мл* 0,09950 М раствора соляной кислоты.

3. Вычислить массовую долю соды в растворе, если плотность раствора соды 1,05 г/см<sup>3</sup>.

1. Классификация методов количественного анализа.

2. Определить рН и рОН 0,05 М раствора гидроксида аммония.

3. Какова нормальная концентрация раствора НСl, если на титрование 0,1946 г химически чистой соды идет 20,45 мл этого раствора?

1. Вычислить рН 0,1 М раствора СН<sub>3</sub>СООН.

2. Какие вещества применяют в качестве титрантов. Что такое титрант? Приведите примеры.

3. 20 мл 0,5 М раствора серной кислоты разбавили водой до одного литра. Вычислить рН полученного раствора.

1. Какова молярная концентрация эквивалента раствора серной кислоты, если на титрование 0,2432 г химически чистой Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> идет 25,00 мл этого раствора?

2. Понятие о рН и рОН. Вычисление рН водных растворов электролитов: сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований, буферных растворов, растворов гидролизующихся солей.

3. Какова массовая доля 10 н. раствора серной кислоты, плотность которого 1,29 г/см<sup>3</sup>?

1. Выразить концентрацию 3 М раствора серной кислоты в граммах на литр.

2. Какой объем 0,1500 н. раствора серной кислоты пойдет на титрование 22 мл раствора КОН, имеющего титр по H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1000 г/мл?

3. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности, эквивалент, молярная масса эквивалента вещества, участвующего в кислотноосновных и окислительно-восстановительных реакциях.

1. Выразить концентрацию 3 М раствора серной кислоты в граммах на литр.
2. Какой объем 0,1500 н. раствора серной кислоты пойдет на титрование 22 мл раствора КОН, имеющего титр по  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1000 г/мл?
3. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности, эквивалент, молярная масса эквивалента вещества, участвующего в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.

1. Сколько граммов воды потребуется для растворения 12 г хлорида натрия, чтобы получить 5% (масс.) раствор?

2. Чему равны рН 0,015 н раствора соляной кислоты и 0,005 н раствора гидроксида калия?

3. Какую навеску щавелевой кислоты нужно взять, чтобы на ее титрование израсходовать 20,0 мл 0,1 Н NaOH ?

1. Для определения точной концентрации раствора КОН навеску 2,3500 г щавелевой кислоты растворили в мерной колбе на 200 мл. На титрование 20,00 мл этого раствора затрачено 19,85 мл раствора КОН. Вычислить молярную концентрацию раствора КОН и его титр по HCl.
2. Вычислить молярную и нормальную концентрацию 50% (масс.) раствора серной кислоты.
3. Приведите схему для титриметрического определения гидроксида аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ : метод определения, титрант, метод титрования, способ фиксирования конечной точки титрования. Напишите уравнения реакций.

1. Рассчитать молярную концентрацию HCl, если на титрование 0,5010 г тетрабората натрия затрачено 20,48 мл этого раствора? Рассчитать молярную концентрацию HCl, если на титрование 0,5010 г тетрабората натрия затрачено 20,48 мл этого раствора?

2. Приведите схему для титриметрического определения гидроксида аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ : метод определения, титрант, метод титрования, способ

фиксирования конечной точки титрования. Напишите уравнения реакций. % ее раствора

3. Какова молярная концентрация 20% (масс) раствора хлороводородной кислоты? Плотность раствора 1,11 г/мл.

1. Какова молярная концентрация эквивалента раствора серной, если 25 мл 98% кислоты плотностью растворили в 500 мл колбе?
2. Навеску 0,1832 г технической  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  обработали 50 мл 0,09496 Н  $\text{HCl}$ . Избыток кислоты оттитровали 24,8 мл 0,1 Н раствора  $\text{NaOH}$  ( $K=1,298$ ). Вычислить процентное содержание примесей в образце.
3. Опишите этапы титрования. Изобразите пример кривой титрования щелочи кислотой.

1. К раствору химически чистой  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  добавлено 25,0 мл 0,4950 Н раствора  $\text{KOH}$ . Избыток основания был оттитрован 4,02 мл 0,1250 Н раствора  $\text{HCl}$ . Вычислить содержание в граммах  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
2. Рассчитать, какая навеска едкого натра требуется для приготовления 250 мл 0,05 Н раствора.
3. Привести примеры окислительного-восстановительного титрования. Какие титранты используются?

1. В чем сущность титриметрического метода анализа, почему его называют количественным? Обосновать, используя примеры.
2. Вычислите рН раствора, полученного разбавлением 10 мл 0,1 Н раствора аммиака до 50 мл.  $K(\text{NH}_4\text{OH})=1,74 \cdot 10^{-5}$ .
3. Навеску 0,1032 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  обработали 50,0 мл 0,09496 Н  $\text{HCl}$ , избыток кислоты оттитровали 24,8 мл 0,1 Н раствора  $\text{NaOH}$  ( $K=1,298$ ). Вычислить процентное содержание примесей в образце.

1. Навеска технической соды 7,2860 г растворена в мерной колбе на 250 мл. На титрование 25,0 мл полученного раствора в присутствии метилоранжа расходуется 22,75 мл  $H_2SO_4$  с титром 0,0102 г/мл. Вычислить процентное содержание  $Na_2CO_3$  в образце.
2. Точка стехиометричности в титриметрическом методе анализа. Чем она характеризуется и как ее определяют? Объяснить на примерах.
3. Вычислите pH раствора, содержащего 1,2 г уксусной кислоты в 200 мл.  $K(CH_3COOH)=1,8 \cdot 10^{-5}$ .

### Задания по теме «Гравиметрия»

1. Какую навеску хлорида бария (кристаллогидрата) следует взять для определения в нем бария в виде  $BaSO_4$ , если осадок получен массой 0,4950 г?
2. Какую навеску каменного угля, содержащего около 4% серы, надо взять для анализа на содержание серы, если весовая форма ее  $BaSO_4$ ?
3. Что называется аналитическим множителем? Записать формулы и вычислить аналитические множители при определении:  
 $Mg$  по  $Mg_2P_2O_7$ ;  $Cr_2O_7^{2-}$  по  $BaCrO_4$ ;  
 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  по  $BaSO_4$ ;  $CO_2$  по  $BaCO_3$ .
4. Рассчитать навеску известняка для анализа на содержание  $CO_2$ , если образец содержит около 85%  $CaCO_3$ .
5. Какую навеску магнезита следует взять для анализа на содержание  $CO_2$  методом прокаливания, если образец состоит из 90%  $MgCO_3$  и 10% некарбонатных нелетучих примесей?
6. Какую навеску мела следует взять для анализа на содержание  $CaO$ , если образец содержит около 20% влаги?
7. Рассчитать навеску сульфида железа, содержащего около 30% S, для определения в нём серы в виде  $BaSO_4$ .

8. Образец гашёной извести содержит около 15% примесей. Какую навеску извести следует взять для определения в ней Ca в виде CaO?
9. Навеска каменного угля массой 2,6248 г после высушивания до постоянной массы стала весить 2,5420 г. Определить массовую долю влаги в образце.
10. Навеска сухого известняка массой 1,5120 г. после прокаливании до постоянной массы стала весить 0,8470 г. Вычислить массовую долю CaO и CO<sub>2</sub> в образце.
11. При определении содержания кристаллизационной воды в образце хлорида бария получены данные: масса бюкса 25,6874 г, масса бюкса с навеской 27,2594 г, то же после высушивания 27,0269 г. Вычислить массовую долю кристаллизационной воды в образце и сравнить её с теоретической.
12. Навеска магнезита массой 0,5062 г высушена при 105 °С до постоянной массы 0,5048 г. Высушенный образец прокален, после чего его масса стала 0,2542 г. Определить массовую долю гигроскопичной влаги и CO<sub>2</sub>.
13. Из навески мрамора массой 1,8710 г получили осадки: Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> массой 0,0827 г, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> массой 0,0342 г и CaSO<sub>4</sub> массой 1,9650 г. Вычислить массовую долю магния, кальция и железа в образце (в %).
14. При анализе образца технического хлорида бария получены следующие данные: масса бюкса с навеской 24,9418 г, масса бюкса без навески 24,2982 г, масса пустого тигля 6,2638 г, масса тигля с прокаленным сульфатом бария 6,7376 г. Определить массовую долю BaCl<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O.
15. Навеска образца каменного угля массой 1,9982 г, после удаления влаги стала весить 1,8612 г. Определить массовую долю гигроскопической воды в угле.

### **Задание по теме «Анализ нефтепродуктов»**

1. Сырье каталитического риформинга имеет температурные пределы выкипания 120-140°C. Найти давление его насыщенных паров при 240°C.

2. Бензин-растворитель БР-1 имеет среднюю температуру кипения  $98^{\circ}\text{C}$ . Каково давление его насыщенных паров при  $25^{\circ}\text{C}$ ?
3. В соответствии с нормами давление насыщенных паров товарного бензина АИ-93 при  $38^{\circ}\text{C}$  равно  $66\,660\text{ Па}$ . Каким будет это давление при  $25^{\circ}\text{C}$ ?
4. Давление насыщенных паров нефтяной фракции при  $20^{\circ}\text{C}$  составляет  $4950\text{ Па}$ . Каким оно станет, если фракцию нагреть до  $62^{\circ}\text{C}$ ?
5. Температура отбора бокового масляного погона вакуумной колонны составляет  $275^{\circ}\text{C}$  при остаточном давлении  $5333\text{ Па}$ . Какая температура будет соответствовать атмосферному давлению?
- 1.47 Легкий прямогонный масляный дистиллят характеризуется следующими вязкостными показателями:  $\nu_{50}=14,5\text{ мм}^2/\text{с}$  и  $\nu_{100}=3,9\text{ мм}^2/\text{с}$ . Определить индекс вязкости дистиллята.
6. Фракция нафтенопарафиновых углеводородов, выделенная из масляного погона, имеет кинематическую вязкость  $\nu_{50}=31\text{ мм}^2/\text{с}$  и  $\nu_{100}=7\text{ мм}^2/\text{с}$ . Каков индекс вязкости фракции?
7. Нефтяная фракция плотностью  $\rho_{15} = 0,8346$  при  $170^{\circ}\text{C}$  представляет парожидкостную смесь. Определить энтальпию жидкости и паров фракции.
8. Начертите график температурных кривых вязкостей различных нефтей и объясните ход кривых.
9. Что такое ароматизация нефти? Составьте уравнения реакций, поясняющие этот вопрос.
10. Что называется условной вязкостью? В каких единицах измеряется условная вязкость и, для каких нефтепродуктов ее определяют?
11. Какие преимущества по сравнению с другими видами топлива имеет природный газ?
12. Что такое октановое число? Влияет ли строение углеводородов на величину этого числа? Можно ли повысить октановое число бензина, получаемого перегонкой нефти?



### Задания по разделу «Физико-химический метод анализа»

**1-9.** Воспользовавшись уравнением Бугера-Ламберта-Бера, определите параметр, обозначенный «X» в указанных единицах:

Вариант	Определяемое вещество	$\epsilon$ , 347 л/моль <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup>	Толщина слоя, см	Ток в делениях шкалы		Концентрация	Оптическая плотность
				начальной	после поглощения		
10	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	2420	1,0	-	-	0,15 г/100 см <sup>3</sup>	X
11	Cu <sup>2+</sup>	35000	1,0	100	75	X мг/см <sup>3</sup>	-
12	Pb <sup>2+</sup>	70000	5,0	80	X	1,05 мкг/см <sup>3</sup>	-
13	Fe <sup>3+</sup>	X	2,0	150	95	0,52 мкг/см <sup>3</sup>	-
14	Al <sup>3+</sup>	6700	X	-	-	2,5·10 <sup>-4</sup> моль/л	0,836
15	Ce <sup>4+</sup>	10000	5,0	200	165	X мг/см <sup>3</sup>	-
16	Хинолин	4500	2,0	-	-	3 мг/л	X
17	Азобензол	1100	5,0	-	-	X мг/см <sup>3</sup>	0,6356
18	Al <sup>3+</sup>	7000	1,0	-	-	X мг/см <sup>3</sup>	0,856
19	Pb <sup>2+</sup>	7200	1,0	100	50	X моль/л	1,450

**10.** Для определения содержания железа в промышленной воде из 100 см<sup>3</sup> воды после упаривания и обработки о-фенотролином было получено 25 см<sup>3</sup> окрашенного раствора. Оптическая плотность данного раствора при толщине слоя в 1 см оказалась равной 0,460.

Определите содержание железа в промышленной воде (в мг/дм<sup>3</sup>), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения равен 1100.

**11.** Для определения меди в цветном сплаве из навески 0,3250 г после растворения и обработки аммиаком было получено 250 см<sup>3</sup> окрашенного раствора. Оптическая плотность, которого в кювете с толщиной слоя 2 см была 0,254.

Определите содержание меди в сплаве (в %), если молярный коэффициент поглощения аммиака меди равен 423.

**12.** Вычислите молярный коэффициент поглощения окрашенного соединения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250 см<sup>3</sup>, при толщине слоя раствора 2 см равна 0,14.

**13.** Навески 1 г металла, содержащего олово, растворили в кислоте и разбавили водой до 100 см<sup>3</sup>. Из полученного раствора отобрали 5 проб по 10 см<sup>3</sup>. На них после обработки дитиолом получили по 25 см<sup>3</sup> окрашенных растворов, оптическая плотность которых была 0,32; 0,35; 0,30; 0,31; 0,33. Для приготовления стандартного раствора 1 г металла, содержащего 4,56 % олова, растворили и обработали в тех же условиях. Оптическая плотность полученных растворов была 0,20, 0,23, 0,23, 0,21, 0,24. Определите содержание олова в металле (в %) и погрешность измерения.

**14.** Для приготовления раствора сравнения 0,258 г нитрата свинца растворили в 250 см<sup>3</sup> воды. После обработки 5 см<sup>3</sup> раствора дитизином было получено 50 см<sup>3</sup> окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 см<sup>3</sup> хлороформа, и оптическая плотность хлороформного слоя оказалась равной 0,35. Навеску 1 г исследуемого сплава растворили в кислоте и разбавили водой до 100 см<sup>3</sup>. После обработки 10 см<sup>3</sup> этого раствора дитизином было получено 25 см<sup>3</sup> окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 см<sup>3</sup> хлороформа, и оптическая плотность хлороформного слоя в той же кювете оказалась равной 0,14.

Определите содержание свинца в сплаве (в %).

**15.** Для определения примесей алюминия в силикате магния навеску 0,2 г силиката магния сплавляли с содой и после обработки кислотой довели объем раствора водой до 200 см<sup>3</sup>. Для приготовления колориметрируемого раствора аликвотную часть (20 см<sup>3</sup>) после добавления алюминона довели до 50 см<sup>3</sup>. Оптическая плотность этого раствора и раствора с добавкой 5 см<sup>3</sup> 5·10<sup>-4</sup> М раствора AlCl<sub>3</sub>, измеренные относительно дистиллированной воды в кювете толщиной слоя 2 см, была соответственно равна 0,25 и 0,55.

Рассчитайте содержание алюминия (в %) в безводном силикате магнезия, если известно, что силикат магнезия содержит 5% воды.

**16.** Оптическая плотность 0,001 М раствора бихромата калия в кювете с толщиной слоя 1,00 см при 410 нм равна 1,15, при 675 нм – 0,11. Оптическая плотность 0,05 М раствора сульфата меди при тех же условиях равна соответственно 0,15 и 1,40.

Навеску 4,45 г смеси, содержащей эти соли, растворили в 500 см<sup>3</sup> воды и из 10 см<sup>3</sup> раствора после разбавления до 100 см<sup>3</sup> получили раствор, оптические плотности которого при указанных выше длинах волн равнялись 2,40 и 0,65. Определите содержание солей в смеси.

**17.** Аликвоту объёмом 5,00 см<sup>3</sup> стандартного раствора железа (III), содержащего 47 мг железа в 1 дм<sup>3</sup>, после соответствующей обработки перевели в комплекс железа (II) с о-фенантролином и разбавили водой до 100 см<sup>3</sup>. Поглощение этого раствора измеряли в кювете с толщиной слоя 1 см и нашли, что оно равно 0,467 при 510 нм. Рассчитайте пропускание раствора (в %) и мольный коэффициент поглощения комплекса.

**18.** Молярный коэффициент поглощения окрашенного комплекса никеля с  $\alpha$ -бензоилдиоксимом при длине волны 406 нм равен 12000. Определите минимальную концентрацию никеля (в мг/см<sup>3</sup>), которая может быть определена фотометрически в кювете с толщиной слоя 5 см, если минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0,020.

**19.** Молярный коэффициент поглощения комплекса железа с сульфосалициловой кислотой при длине волны 416 нм равен 4000. Определите, какую навеску Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O надо растворить в 50 см<sup>3</sup> воды, чтобы из 5 см<sup>3</sup> этого раствора после соответствующей обработки и разбавления до 25 см<sup>3</sup> был получен окрашенный раствор, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 2 см была 1,5

**20.** Рассчитайте минимальное определяемое количество (в мг) железа (III) по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде при толщине поглощенного слоя 5 см и минимальном объеме окрашенного раствора 15 см

<sup>3</sup>. Молярный коэффициент поглощения комплекса равен 4000. Минимальная оптическая плотность, измеренная фотоколориметром, составляет 0,01.

**21.** Найдено, что пропускание пробы, содержащей поглощающие частицы в кювете спектрофотометра толщиной 5,000 см, равно 24,7 %. Чему равно пропускание (в %) той же самой пробы в кюветах с толщиной: 1,000 см, 10,00 см, 1,000 мм?

**22.** Для определения состава водных растворов пропилового спирта были определены показатели преломления стандартных растворов, приведенные ниже:

Содержание пропилового спирта, %	0	10	20	30	40
Показатель преломления	1,3333	1,3431	1,3523	1,3591	1,3652

Постройте калибровочный график и определите содержание спирта в растворах, показатель преломления которых 1,3470 и 1,3615.

**23.** Для построения калибровочного графика при рефрактометрическом определении глицерина отмерены следующие объемы воды и глицерина и определены показатели преломления полученных смесей:

Объем воды, см <sup>3</sup>	10	8	6	4	2	0
Объем глицерина, см <sup>3</sup>	0	2	4	6	8	10
Показатель преломления	1,3330	1,3627	1,3915	1,4211	1,4484	1,4740

Постройте калибровочный график для рефрактометрического определения глицерина (в %) в воде, если плотность глицерина 1,26. Определите содержание глицерина в смесях, показатель преломления которых 1,4050 и 1,4580.

**24.** Для построения калибровочного графика при определении содержания пропилового спирта в воде были получены следующие данные по шкале рефрактометра:

Содержание спирта, %	0	5	10	15	20	30
Показания рефрактометра	7,7	9,9	12,1	17,8	23,8	42,5

Постройте калибровочный график и определите содержание пропилового спирта, если показания по шкале рефрактометра 11,8 и 27,5.

**25.** Вычислите показатель преломления вещества, если предельный угол отклонения, определенный рефрактометром Пульфриха, равен  $52^{\circ}25'$ , а показатель преломления стекла призмы равен 1,62105.

**26.** Вычислить мольную рефракцию хромфора  $\text{CHBr}_3$ , если показатель преломления его 1,5924, а плотность 1,5977. Сравните полученную величину с вычисленной по таблице атомных рефракций.

**27.** При интерферометрическом определении концентрации раствора  $\text{HCl}$  были получены следующие данные:

Конц. $\text{HCl}$ , н	0,205	0,400	0,605	0,805	1,05
Показания компенсатора	1,54	3,01	4,54	6,10	7,62

Постройте калибровочный график и выведите уравнение зависимости концентрации соляной кислоты от показаний компенсатора. Определите титр соляной кислоты по едкому натру, если для этого раствора отсчет по шкале равен 2,75.

**28.** Плотность жидкости 0,791, плотность ее паров по воздуху 2,000, а предельный угол отклонения, определенный на рефрактометре Пульфриха с призмой, показатель преломления которого 1,6170, равен  $60^{\circ}55'$ . Вычислить мольную рефракцию этого соединения.

**29.** Показатель преломления 19,25 % раствора уксусной кислоты равен 1,3468. Определите нормальность раствора уксусной кислоты, показатель преломления которого равен 1,3385, принимая, что между концентрацией

уксусной кислоты и показателем преломления в этом интервале концентраций существует линейная зависимость.

**30.** Кислотно-основное титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения, применяемые в кислотно-основном титровании. Рассчитайте и постройте кривую титрования 100 мл 0,2 н раствора уксусной кислоты 0,1 н раствором едкого натра. На полученной кривой найдите точку эквивалентности графическим и расчетным путем. Преимущество потенциометрической кислотно-основной титриметрии. Титрование в неводных средах. Преимущество данного метода. Приведите примеры титрования смесей кислот в неводных средах.

**31.** Сущность хроматографических методов анализа. Классификация хроматографических методов анализа (по агрегатному состоянию, по механизму разделения, по способу проведения процесса).

**32.** Адсорбционная хроматография. Закон адсорбционного замещения. Уравнение Ленгмюра. Адсорбционно-жидкостная хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы.

**33.** Дайте определение следующим понятиям: газ-носитель, время удержания  $t_R$ , объем удержания  $V_R$ , объем подвижной фазы  $V_M$ , объем неподвижной фазы  $V_S$ , приведенный удерживаемый объем  $V'_R$ .

**34.** Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ (на примере газожидкостной хроматографии). Определение концентрации веществ (метод абсолютной калибровки, метод нормировки, метод внутренней нормализации).

**35.** Сущность распределительной хроматографии. Концентрационный и массовый коэффициенты распределения. Коэффициент удержания. Колончатая и газожидкостная распределительная хроматография. Принципиальная схема газожидкостного хроматографа.

### **Критерии оценки письменных работ:**

#### **Отметка «5»:**

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

#### **Отметка «4»:**

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

#### **Отметка «3»:**

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

#### **Отметка «2»:**

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.
- работа не выполнена.

### **Критерии оценки конспекта**

Конспект засчитывается студенту при соответствии более 50% приведенных ниже критериев.

Конспект не засчитывается студенту при соответствии менее 50% приведенных ниже критериев.

- объем и содержательность конспекта, соответствие плану;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- ясность, лаконичность изложения мыслей студента;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;
- соответствие оформления требованиям;
- грамотность изложения;
- конспект сдан в срок.

## **Темы рефератов по разделу «Техника лабораторных работ»**

1. Химическая посуда, виды и материал.
2. Лабораторное оборудование для нагревания.
3. Химические реактивы.
4. Стеклопосуда общего назначения.
5. Фарфоровая посуда.
6. Работа с мерной посудой.
7. Пластмассовая посуда.
8. Металлическое оборудование.
9. Лабораторные нагревательные приборы.
10. Химические реактивы и их хранение по группам.
11. Правила работы с химическими реактивами.
12. Чистые вещества и смеси. Методы разделения и очистки веществ.
13. Приготовление и разделение смесей веществ.
14. Правила взвешивания веществ. Типы весов.
15. Способы подготовки посуды для анализов.
16. Методы приготовления проб металлов и сплавов.
17. Требования к качеству воды для анализа. Дистилляция.
18. Методы определения физико-химических свойств химических веществ.
19. Разделение смесей веществ.
20. Очистка воды от растворенных в ней солей перегонкой.
21. Метод кристаллизации и фильтрование под вакуумом.

### **Критерии оценки рефератов**

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к реферату: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и



логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо» ставится**, если основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно» ставится**, если – имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится**, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или если работа студентом не представлена.

### **Критерии оценки практических и лабораторных работ**

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями филиала ДВФУ в г. Находке (Протокол заседания Совета филиала №26 от 30.09.2014).

Рубежный контроль является контрольной точкой по завершению темы или раздела учебной дисциплины или междисциплинарного курса. Рубежный контроль может проводиться в форме тестирования.

## **Рубежный контроль Тесты**

### **Вариант -1**

- 1.** Если в описании опыта нет указаний о дозировке реактивов, то брать их надо:
  - 1 – в возможно большем количестве
  - 2 – в возможно меньшем количестве
  - 3 – как получится
  
- 2.** Излишек реактива в пробирке нужно
  - 1 – высыпать или вылить в пустой стаканчик
  - 2 – высыпать или вылить в раковину
  - 3 – высыпать или вылить обратно в сосуд, из которого он был взят
  
- 3.** После использования реактива необходимо:
  - 1 – держа сосуд на большом расстоянии от лица, с силой тянуть носом воздух
  - 2 – осторожно вдыхать носом воздух, слегка направляя его ток рукой от сосуда к себе
  - 3 – поднести сосуд с реактивом к носу и глубоко вдохнуть
  
- 4.** Нагревая пробирку с веществами, надо направлять ее отверстием:
  - 1 – к себе
  - 2 – к соседу по столу
  - 3 – в сторону, где нет людей
  
- 5.** При попадании брызг жидкости на лицо или руки:
  - 1 – стереть их носовым платком
  - 2 – закричать как можно громче
  - 3 – смыть их водой и немедленно сообщить об этом преподавателю или мастеру
  
- 6.** Чтобы погасить спиртовку, нужно
  - 1 – задуть пламя
  - 2 – закрыть спиртовку крышкой
  - 3 – залить пламя водой
  
- 7.** Составьте последовательность действий при оказании первой помощи при попадании щелочи на кожу или одежду:

- 1 – наложить марлевую повязку, смоченную 1 – 2 % раствором марганцовки
- 2 – промыть большим количеством воды, пока кожа не станет скользкой
- 3 – обработать 2 – 3 % раствором борной или уксусной кислоты

**8.** Какое вещество можно использовать для заправки спиртовки:

- 1 – бензин
- 2 – денатурат
- 3 – этиловый спирт
- 4 – скипидар

**9.** Составьте последовательность действий при отравлении ядом:

- 1 – вызвать рвоту, чтобы удалить яд
- 2 – вызвать врача
- 3 – выпить насыщенный раствор поваренной соли

**10.** Чем отличается раствор от смеси:

- 1 – цветом
- 2 – гомогенностью
- 3 – постоянством состава
- 4 – агрегатным состоянием

**11.** Раствор, содержащий при данной температуре максимальное количество растворенного вещества и находящийся в равновесии с избытком растворяемого вещества, называется:

- 1 – насыщенным
- 2 – перенасыщенным
- 3 – ненасыщенным

**12.** Укажите фамилию ученого, который стал основоположником химической теории растворов

- 1 – Бутлеров
- 2 – Ломоносов
- 3 – Менделеев

**13.** См - это:

- 1 – Нормальность - число грамм-эквивалентов растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора
- 2 – Титр - число граммов растворённого вещества, содержащееся в 1ml раствора
- 3 – Число граммов растворённого вещества, приходящееся на 100g растворителя
- 4 – Молярная объёмная концентрация (молярность) - число молей растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора

**14.** Вычислите массовую долю растворенного вещества, если в 150 г. воды растворили 7 г. соли.

1 – 8,9 %

2 – 12,5 %

3 – 4,46

**15.** Выпарили 150 г. раствора с массовой долей сахара 15 %. Вычислите массу сахара, оставшегося в чашке после выпаривания воды:

1 – 5 г.

2 – 22,5 г.

3 – 33 г.

**16.**  $m$  - это:

1 – Нормальность - число грамм-эквивалентов растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора

2 – Молярная весовая концентрация (моляльность) - число молей растворённого вещества, приходящееся на 1000g растворителя.

3 – Число граммов растворённого вещества, приходящееся на 100g растворителя

4 – Молярная объёмная концентрация (молярность) - число молей растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора

**17.** 1 Н раствор называется:

1 – нормальным раствором

2 – сантинормальным раствором

3 – децинормальным раствором

**18.** Молярная масса показывает:

1 – число грамм-эквивалентов данного вещества в одном литре раствора

2 – количеством молей растворённого вещества в 1000 г растворителя

3 – отношение массы растворённого вещества к общей массе раствора

**19.** 0,1 Н раствор называется:

1 – нормальным раствором

2 – сантинормальным раствором

3 – децинормальным раствором

## Вариант -2

**1.** В химической лаборатории нельзя:

1– хранить пищевые продукты.

2 – пробовать вещества на вкус

3– находиться более, чем одному человеку

- 2.** Для проведения опытов необходимо:
- 1– точно следовать инструкции по выполнению опыта
  - 2 – пользоваться перчатками и другими средствами химической защиты
  - 3 – использовать только чистую лабораторную посуду и тщательно промывать ее после проведения опыта
- 3.** Составьте последовательность действий при оказании первой помощи при попадании кислоты на кожу или одежду:
- 1 – наложить марлевую повязку, смоченную 1 – 2 % раствором марганцовки
  - 2 – промыть сильной струей воды в течении 1 – 2 минут
  - 3 – обработать 2 – 3 % раствором пищевой соды
- 4.** При кипении жидкости в пробирке или колбе необходимо:
- 1– прежде, чем проверить, кипит ли жидкость, необходимо снять очки
  - 2– не наклоняться над сосудом с кипящей жидкостью
  - 3 – заглянуть в пробирку или колбу и проверить, как идет процесс
- 5.** Что нужно сделать с остатками реактива после проведения опыта:
- 1– Не засоряйте химическую посуду - в любой лаборатории есть канализация.
  - 2 – Не сливайте отходы в канализацию малыми дозами - предварительно собирайте и накапливайте их.
  - 3 – После проведения опыта не выливайте в раковину остатки реактивов – они должны быть нейтрализованы и разбавлены.
- 6.** Выберите физические процессы, для которых можно использовать нагревательные приборы:
- 1– фильтрация
  - 2 – плавление,
  - 3 – перегонка
  - 4 – отстаивание
  - 5 – прокаливание
  - 6 – выпаривание
- 7.** Укажите, почему нагреваемая пробирка не должна касаться фитиля спиртовки:
- 1– пробирка охладиться
  - 2 – нагреваемая пробирка треснет
  - 3 – спиртовка потухнет
  - 3 – реакция в пробирке прекратиться
- 8.** Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе со спиртовкой:
- 1– подливать спирт в горячую спиртовку
  - 2– зажигать спиртовку спичкой или лучиной

- 3– зажигать одну спиртовку от другой
- 4– гасить спиртовку всегда при помощи колпачка

**11.Г** - это:

- 1 – Число граммов растворённого вещества, приходящееся на 100g растворителя
- 2 – Титр - число граммов растворённого вещества, содержащееся в 1ml раствора
- 3 – Молярная объёмная концентрация (молярность) - число молей растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора

**12.В** 450 граммах воды растворили 50 грамм вещества. Найти массовую долю вещества в растворе?

- 1 – 15%
- 2 – 10 %
- 3 – 25%

**13.** Сколько грамм КОН содержится в 500 мл 5 М раствора?

- 1 – 200 г
- 2 – 140 г
- 3 – 40 г

**14.** Самым распространенным растворителем на нашей планете является:

- 1 – соляной раствор
- 2 – раствор соды
- 3 – вода

**15.** Раствор, концентрация которого выше, чем в насыщенном, называется:

- 1 – ненасыщенным
- 2 – перенасыщенным
- 3 – насыщенным

**16.** Укажите, что является примером жидкого истинного раствора:

- 1 – медный купорос
- 2 – молоко
- 3 – аэрозоль
- 4 – минеральная вода

**17.** Массовую долю рассчитывают по формулам:

- 1 –  $m(X)/m(p-p) \times 100\%$
- 2 –  $m(X)/M(X) \times V(p-p)$ ,
- 3 –  $V(X)/ V(p-p)$

**18.** Нормальность раствора обозначает:

- 1 – число грамм-эквивалентов данного вещества в одном литре раствора

- 2 – количеством молей растворённого вещества в 1000 г растворителя
- 3 – отношение массы растворённого вещества к общей массе раствора

19.0,01 Н раствор называется:

- 1 – нормальным раствором
- 2 – сантинормальным раствором
- 3 – децинормальным раствором

### Критерии оценки (тестирование)

Процент верных ответов	Оценка
менее 61%	неудовлетворительно / не зачтено
61-75%	удовлетворительно / зачтено
76-85%	хорошо / зачтено
86-100%	отлично / зачтено

### Промежуточная аттестация

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Мониторинг антропогенных изменений окружающей среды.
2. Классификация погрешностей.
3. Оказание первой помощи при попадании химического вещества внутрь.
4. Основные понятия метрологии.
5. История открытия спектрального анализа
6. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
7. Вискозиметры, работа с ними
8. Объекты экологического мониторинга
9. Оказание первой помощи при порезах.
10. Определение мутности
11. Оказание первой помощи при ожогах.
12. Определение мутности
13. Мониторинг антропогенных изменений окружающей среды.
14. Оказание первой помощи при попадании химического вещества в глаза.
15. Способ внешних стандартов.
16. Требования к методам анализа
17. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

18. Понятие и сущность качественного анализа
19. Образцы сравнения и стандартные образцы.
20. Работа с электроприборами.
21. Чувствительность реакции
22. Анализ анионов II аналитической группы
23. Работа с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями
24. Свойства полимеров
25. Работа с нагревательными приборами.
26. Виды жесткости воды
27. Работа со стеклом.
28. Основные приемы определения и расчета концентрации
29. Пользование первичными средствами пожаротушения.
30. Методы устранения жесткости воды
31. Правила противопожарной безопасности.
32. Люминесцентный анализ.
33. Действия работников лаборатории при пожаре.
34. Общие правила проведения лабораторных работ
35. Вольтамперометрический анализ.
36. Хроматографический анализ катионов.
37. Операций весового анализа
38. Оказание первой помощи при попадании химического вещества внутрь.
39. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия
40. Кондуктометрический анализ
41. Оказание первой помощи при порезах.
42. Определение общей жесткости воды
43. Влияние нитратов и нитритов на живые организмы
44. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
45. Классификация методов гравиметрического анализа.
46. Влияние азота, фосфора и калия на жизнедеятельность растений



47. Оказание первой помощи при ожогах.
48. Основные приемы определения и расчета концентрации: Методы титрования
49. Приготовление и стандартизация раствора нитрата ртути(II)
50. Оказание первой помощи при попадании химического вещества в глаза.
51. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Основные количественные соотношения
52. Методы меркуриметрии.
53. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
54. Методы окислительно-восстановительного титрования
55. Кулонометрический анализ. Приборы и техника измерений
56. Работа с электроприборами.
57. Методы осадительного титрования.
58. Фотометрический анализ. Основные количественные соотношения
59. Работа с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями
60. Классификация методов гравиметрического анализа
61. Распознавание по окраске пламени солей щелочных металлов, окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов
62. Работа с нагревательными приборами.
63. Приготовление и стандартизация 0,1М раствора щелочи
64. Работа со стеклом.
65. Потенциометрический анализ.
66. Методы комплексометрического титрования.
67. Приготовление и стандартизация 0,1М раствора хлороводородной кислоты
68. Пользование первичными средствами пожаротушения.
69. Обнаружение непредельных соединений в жидких нефтепродуктах.
70. Методы кислотно-основного титрования.
71. Правила противопожарной безопасности.
72. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия

73. Оборудование для гравиметрического анализа
74. Действия работников лаборатории при пожаре.
75. Технический анализ в производстве серной кислоты контактным методом
76. Приготовление и стандартизация раствора этилендиаминтетраацетата натрия (ЭДТА)
77. Общие правила проведения лабораторных работ
78. Определение карбонатной и остаточной жесткости воды
79. Эмиссионный спектральный анализ.
80. Правила техники безопасности

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
<i>«зачтено»/«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<i>«зачтено»/«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает

	неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.