

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 4.01 Лаборант химического анализа
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника
Техник

1. Цели и задачи междисциплинарного курса

1. Целями освоения междисциплинарного курса МДК 4.01 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 26 Химическое, химико-технологическое производство (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

В результате изучения междисциплинарного курса студент должен освоить вид профессиональной деятельности ПМ 4 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих и должностям служащих и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1554 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г.).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения междисциплинарного курса выпускник должен приобрести следующие знания и умения:

знать:

- современные профессиональные технологии в предметной (профессиональной) сфере деятельности;
- примеры модульных заданий,
- организацию рабочего места,
- требования к технике безопасности,
- критерии и процедуру оценивания результатов.
- технические характеристики и принцип работы оборудования для физико-химических испытаний;
- правила техники безопасности, нормы по охране труда и правила противопожарной защиты при работе в химической лаборатории;
- принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием;
- принципы экологической безопасности при работе с химическими реактивами;
- правила надлежащего использования средств индивидуальной защиты, а также правильного ухода за ними;
- принципы расчета показателей контроля качества измерений;
- методы автоматизированной обработки информации с помощью компьютерной техники
- правильное оформление результатов эксперимента.
- метрологические характеристики методик анализа.

уметь:

- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами,
- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами,
- проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-

программных комплексов;

- выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории;
- соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием;
- определять процентное содержание вещества в анализируемых материалах различными методами;
- налаживать лабораторное оборудование;
- собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдать за работой лабораторной установки и записывать ее показания;
- правильно использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними;
- надлежащим образом обращаться с опасными для окружающей среды веществами и утилизировать их;
- использовать спецодежду при работе в лаборатории;
- владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитических лабораториях;
- правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах.
- *оценивать повторяемость и воспроизводимость результатов анализа.*

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	действия
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	-правила охраны труда при работе в химической лаборатории; -требования предъявляемые к химическим лабораториям; - методы работы в профессиональной и смежных сферах	--анализировать рабочее задание на подготовку растворов, материалов, комплектующих изделий для проведения анализов в соответствии с требованиями документации.	
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	методы и средства сбора, обработки, хранения информации;	отбирать и использовать информацию для решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; использовать различные источники информации, включая электронные;	
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Основных отраслей профессиональной деятельности; Важность и значимость сферы профессиональной деятельности;	ориентироваться в профессиональной деятельности; соотносить свои знания с новейшими достижениями в профессии; определяет социальную	

			основные виды деятельности в профессиональном поле	значимость профессиональной деятельности; определяет перспективы трудоустройства.	
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	методы построения профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации; нормы профессиональной этики при работе в команде;	конструктивно взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и руководителями в ходе обучения и при решении профессиональных задач; четко выполнять обязанности при работе в команде и / или выполнении задания в группе;	
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Методы и средства сбора, обработки, хранения информации;	понимать тексты на базовые профессиональные темы; полно и точно понимать текст на основе его смысловой интерпретации и переработки; догадываться о значении незнакомых иностранных слов, используя контекст; использовать знания по теме на родном языке для понимания смысла высказывания или текста в целом; пользоваться словарями и справочниками, в том числе терминологическим	
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	-лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности; терминологию сферы своей деятельности, иметь пассивный иностранный словарный запас; основополагающие понятия о видах	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); понимать тексты на базовые профессиональные темы; полно и точно понимать текст на основе его смысловой интерпретации и переработки; догадываться о значении незнакомых иностранных слов, используя контекст;	

			технического перевода;	использовать знания по теме на родном языке для понимания смысла высказывания или текста в целом; пользоваться словарями и справочниками, в том числе терминологическим	
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в через вычайных ситуациях	-правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; -ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны; -правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения.	-работать с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением требований техники безопасности; - работы проводить с применением спецодежды и СИЗ; - соблюдать нормы экологической безопасности; - определять нормы ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии.	
8	ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	- физические нагрузки в заданных ситуациях, - о допустимости физической нагрузки в чрезвычайной ситуации.	-работать над нейтрализацией негативного воздействия профессии на состояние организма; - отбирает средства и методы для развития своих физических качеств на основе оценки их актуального состояния и т. п.	
9	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ (тестовые процессоры, электронные таблицы, системы управления базами данных, графические редакторы, информационно-поисковые системы); методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации; основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности;	обрабатывать и анализировать информацию с применением программных средств и вычислительной техники; использовать технологию сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования, и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах; выполнять расчёты с использованием прикладных компьютерных	

			<p>основные положения и принципы автоматизированной обработки и передачи информации;</p> <p>основные принципы, методы и свойства информационных телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>программ; применять графические редакторы для создания и редактирования изображений;</p> <p>использовать сеть Интернет и её возможности для организации оперативного обмена информацией.</p>	
10	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности</p> <p>особенности произношения</p> <p>правила чтения текстов</p> <p>профессиональной направленности;</p> <p>терминологию сферы своей деятельности, иметь пассивный иностранный словарный запас;</p> <p>основополагающие понятия о видах технического перевода;</p>	<p>Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>полно и точно понимать текст на основе его смысловой интерпретации и переработки;</p> <p>догадываться о значении незнакомых иностранных слов, используя контекст;</p> <p>использовать знания по теме на родном языке для понимания смысла высказывания или текста в целом;</p> <p>пользоваться словарями и справочниками, в том числе терминологическим</p>	
11	ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность профессиональной сфере.	<p>-основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов;</p> <p>порядок выстраивания презентации;</p> <p>кредитные банковские продукты</p>	<p>-выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;</p> <p>разрабатывать бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования</p>	
12	ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	<p>- нормативную документацию (НД) на методику выполнения измерений;</p> <p>основные регламентирующие погрешности результатов из-</p>	<p>работать с нормативной документацией на методику анализа;</p> <p>выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода;</p>	<p>оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений</p>

			<p>мерений;</p> <p>- НД на современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;</p> <p>-основные методы анализа химических объектов;</p> <p>метрологические характеристики химических методов анализа;</p> <p>метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;</p> <p>метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.	и точности.
13	ПК 1.2	Выбор оптимальных методов анализа	<p>- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;</p> <p>-классификация химических методов анализа;</p> <p>классификация физико-химических методов анализа;</p> <p>теоретических основ химических методов анализа;</p> <p>методы расчета концентрации вещества по данным анализа;</p> <p>лабораторное оборудование химической лаборатории;</p> <p>классификация химических веществ;</p> <p>основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию.</p>	<p>- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</p> <p>измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;</p> <p>подготавливать объекты исследований;</p> <p>выполнять химические и физико-химические методы анализа;</p> <p>осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p>	-выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.
14	ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	-нормативная документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды;	-подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов	- приготовление реагентов, материалов и

			способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ.	и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.	растворов, необходимых для проведения анализа.
15	ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	-правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.	-организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводоизготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.	- выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
16	ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование средства измерения химико-аналитических лабораторий.	- виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.	- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

17	ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	-теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.	-выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.	- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием комплексов.
18	ПК 2.3.	Проводить метрологическую обработку результатов анализов	-основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.	-работать с НД; представлять результаты анализа; -обработать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых стандартов; проводить статистическую оценку получаемых	- метрологическая обработка результатов анализа.

				результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.	
--	--	--	--	---	--

3. Место междисциплинарного курса в структуре ОП

Междисциплинарного курс относится к обязательной части профессионального цикла ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» и изучается в 7 и 8 семестрах обучения.

Междисциплинарный курс входит в профессиональный модуль, имеет меж предметные связи с обще профессиональными дисциплинами «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Химия пищи».

Междисциплинарный курс основывается на изучении профильных учебных дисциплин «Химия», «Информатика и ИКТ», дисциплин естественнонаучного учебного цикла «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Экология» и профессиональных модулей.

4. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		7 семестр	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	40	10	30
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	33	8	25
Лекции	3	-	3
Лабораторные занятия	30	8	22
Промежуточная аттестация	9	-	-
Вид аттестации	Экзамен по модулю	Контрольная работа	Контрольная работа
Самостоятельная работа:	7	2	5
проработка материала по конспекту лекций	4	1	3
подготовка к тестированию	3	1	2

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной	в форме практической

			форме	подготовки
1	Правила охраны труда при работе в химической лаборатории, требования, предъявляемые к химическим лабораториям.	Правовые и нормативные основы безопасности труда. Порядок работы с химическими веществами. Меры безопасности при работе с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами. Работа с веществами, вызывающими химические ожоги. Работа с ртутью. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Правила электробезопасности в лаборатории. Первая помощь при поражении электротоком. Пожаробезопасность. Средства пожаротушения.	3	-
2	Химические реактивы, посуда и правила работы с ними	Реактивы общего и специального назначения. Квалификация химических реактивов по степени чистоты (чистый, чистый для анализа, химически чистый, особой чистоты, высшей очистки). Предельно допустимое содержание примесей для реактивов различных категорий. Применения химических реактивов различных категорий в зависимости от метода анализа. Маркировка веществ особой чистоты. Проверка чистоты препарата с помощью качественных реакций. Твердые, жидкие, газообразные реактивы; особенности хранения и работы с ними. Способы взятия твердых реактивов из банки. Порядок хранения химических реактивов в лаборатории. Особенности работы с огнеопасными реактивами.	-	6
		Мерная лабораторная посуда и ее калибровка. Мерные колбы, бюретки, мерные пипетки, мерные цилиндры, мензурки. Мерные пипетки на фиксированный объем (пипетки Мора) и градуированные. Способы калибровки пипетки, бюретки, мерной колбы. Проверка калиброванной посуды.	-	4
3	Основные приемы и техника общих операций в лаборатории	Взвешивание на электронных весах. Меры предосторожности при работе с весами. Весы лабораторные технические; работа с весами. Весы лабораторные электронные тип аналитические. Взвешивание с использованием тары и без использования. Технические весы. Правила взвешивания на технических весах.	-	6
		Аналитические весы и их основные типы. Назначение аналитических весов, сферы их применения. Правила работы с аналитическими весами. Влияние внешних факторов на точность взвешивания. Уход за аналитическими	-	4

		весами.		
4	Растворы	Способы выражения концентрации растворов. Молярная и моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр. Титрованные растворы.	-	2
		Определение плотности раствора пикнометрическим и ареометрическим методами.	-	2
8	Отбор проб	Виды проб. Генеральная, лабораторная, анализируемая пробы. Представительность пробы. Приемы, порядок и подготовка пробы к анализу. Применение приборов для отбора проб. Нормативные документы, регламентирующие отбор проб.	-	2
5	Погрешность анализа и представление результатов	Основные метрологические характеристики метода анализа: погрешности (систематическая, случайная, абсолютная, относительная), правильность, прецизионность (сходимость, воспроизводимость) Значащие цифры. Закон распространения погрешностей при вычислениях. Представление результатов анализа.	-	2
		Статистическая обработка результатов измерений. Построение гистограмм. Закон нормального распределения случайных ошибок. Среднее и дисперсия генеральной совокупности. Среднее и стандартное отклонение ограниченной выборки. Критерий Стьюдента. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Необходимое число параллельных определений. Методы оценки правильности. Промахи. Исключение данных. Сравнение средних и дисперсий двух независимых экспериментов	-	2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, 3 ак. ч		Лабораторные работы 30 ак. ч	СРО ак. ч 5 ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки		
1	Правила охраны труда при работе в химической лаборатории, требования, предъявляемые к химическим лабораториям.	3	1	-	-
2	Химические реактивы, посуда и правила работы с ними	-	-	10	1
3	Основные приемы и техника общих операций в лаборатории	-	-	10	1
4	Растворы	-	-	4	1

5	Отбор проб	-	-	2	1
6	Погрешность анализа и представление результатов	-	-	4	1
	Контрольная работа	-			
	Экзамен по модулю	9			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, ак. час
Раздел 1. Правила охраны труда при работе в химической лаборатории, требования, предъявляемые к химическим лабораториям.			
1	Техника безопасной работы	<p>Правовые и нормативные основы безопасности труда. Виды инструктажа (вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой). Порядок работы с химическими веществами. Меры безопасности при работе с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами. Работа с веществами, вызывающими химические ожоги. Работа со сжатыми газами. Работа с ртутью. *ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. *Средства индивидуальной и коллективной защиты.</p> <p>Правила электробезопасности в лаборатории. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Требования электробезопасности при работе с электроустановками. Электромагнитные поля и излучения. Статическое электричество. Защита от статического электричества. *Первая помощь пострадавшим на производстве. Оказание первой помощи при отравлении. Ожоги химические и термические, причины их возникновения, первая помощь пострадавшим. *Первая помощь при порезах. Первая помощь при поражении электротоком. Пожаробезопасность. Средства пожаротушения.</p>	1
2	Подготовка рабочего места, лабораторных условий	<p>Требования, предъявляемые к химическим лабораториям. Оснащение лабораторий (рациональное планирование помещения, выбор и размещение оборудования). *Особенности оборудования помещений, в которых хранят огнеопасные материалы и кислоты. Лабораторная мебель. Лабораторная посуда. Работа со стеклянной посудой. Лабораторная аппаратура, приборы. *Вспомогательные приспособления, инструменты и материалы. Правила безопасной эксплуатации и хранения баллонов с сжатыми или сжиженными газами в химической лаборатории. Обращение с химическим оборудованием. Организация рабочего места. Стандарты серии OHSAS «Системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Требования», «Системы менеджмента в области охраны труда и техники безопасности. Руководящие указания по применению». *Правила</p>	1

		ведения лабораторного журнала. *Правила управлением записями. *Правила составления заявок на лабораторное оборудование, материалы и реактивы.	
--	--	---	--

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены.

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
2	Химические реактивы, посуда и правила работы с ними	Приготовление дистиллированной воды	2
		Приготовление хромовой смеси	2
		Измерение объема жидкости мерными цилиндрами и пипетками. Работа с бюреткой	2
		Калибровка мерной колбы	2
		Калибровка пипетки и бюретки	2
3	Основные приемы и техника общих операций в лаборатории	Взятие навески на теххимических и аналитических весах	2
		Изготовление бумажных фильтров.	2
		Возгонка йода	2
		Осаждение сульфат-ионов	4
4	Растворы	Способы выражения концентрации раствора	2
		Приготовление раствора точной концентрации с использованием стандарт-титров. Приготовление раствора тетрабората натрия	2
5	Отбор проб	Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний	1
		Взятие лабораторной пробы сыпучего материала. Отбор пробы воздуха электроаспиратором	1
6	Погрешность анализа и представление результатов	*Математическая обработка результатов анализа	4

* в форме практической подготовки

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Правила охраны труда при работе в химической лаборатории, требования, предъявляемые к химическим лабораториям.	-	-
2	Химические реактивы, посуда и правила работы с ними	Подготовка к тестированию	1

3	Основные приемы и техника общих операций в лаборатории	Оформление отчета по лабораторным работам	1
4	Растворы	Оформление отчета по лабораторным работам	1
5	Отбор проб	Подготовка к тестированию	1
6	Погрешность анализа и представление результатов	Выполнение домашних работ	1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1. Основная литература

1. Гайдукова, Б.М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие - СПб.г : Лань, 2018. - <https://e.lanbook.com/reader/book/103900/#1>
2. Осипова, Е. А. Неорганическая химия: учебное пособие: в 3 частях / Е. А. Осипова. — Оренбург: ОГУ, 2018 — Часть 1 : Техника выполнения лабораторных работ — 2018. <https://reader.lanbook.com/book/159693#1>

6.2. Дополнительная литература

1. Ю. М. Глубоков, В. А. Головачева, Ю. А. Ефимова Аналитическая химия: учебник. – М.: Академия, 2017 г. – 464 с.
2. Громов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=576263

Периодические издания

- Журнал аналитической химии
- Журнал неорганической химии
- Журнал прикладной химии
- Журнал физической химии
- Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
- Аналитическая химия. Оборудование лабораторий
- Химия и технология пищевых продуктов
- Химия и технология органических веществ
- Успехи химии
- Химия и жизнь

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений» /Воронеж.гос.ун-т.инж. технол.; сост. Н. А. Михайлова . – Воронеж: ВГУИТ, 2017 – 26 с.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р*, ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Кабинет химических дисциплин (ауд.7)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 1шт; Сушильный шкаф ШС-80МК СПУ – 1 шт.; Весы лабораторные A&D HL-300WP – 1 шт.; Весы электронные Vibra AB-323CE 320 – 1 шт; Кондуктометр Н I 8733- 1 шт.; Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 «ЗОМЗ» - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Сушилка для посуды.- 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, термометры;
--------------------------------------	---

	Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
Лаборатория Аналитической химии, физико-химических методов и спектрального анализа (ауд.25)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт; Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.; Баня водяная OLab WBF-06H – 1шт; Весы аналитические Ohaus PA-214C 210 – 1шт; Аквадистиллятор Liston A-1210 - 1 шт.; Кондуктометр Н I 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-3КМ - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	Локальная сеть, коммутатор Д-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: Intel Core i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scan jet- 3110-1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC –XU 50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice
---	--	---------------------------------------

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании: Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
---	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте www.vsuet.ru.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по междисциплинарному курсу

МДК 4.01 Лаборант химического анализа

1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
			Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
			Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
			Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
			Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
			Знания: особенности социального и культурного

		социального и культурного контекста.	контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений.
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: описывать значимость своей <i>специальности</i> ; применять стандарты антикоррупционного поведения Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по <i>специальности</i>); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.
8	ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной <i>специальности</i> Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для <i>специальности</i> ; средства профилактики перенапряжения
9	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
10	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности

11	ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<p>Умения: оформлять бизнес-план; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования</p> <p>Знания: основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации.</p>
12	ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	<p>Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p> <p>Знания: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>
13	ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа	<p>Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p> <p>Знания: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля; требования к предоставлению результатов</p>

			анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;
14	ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.	Практический опыт: приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.
			Умения: подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.
			Знания: нормативная документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ.
15	ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводоизготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.
			Знания: правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.
16	ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.
			Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;

			<p>проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p> <p>Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правила отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>
17	ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.	<p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p>Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.</p>
18	ПК 2.3	Проводить метрологическую обработку результатов анализов	<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с</p>

			<p>требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p>
			<p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			Наименование	№ заданий	
1	Правила охраны труда при работе в химической лаборатории, требования, предъявляемые к химическим лабораториям	ОК 06, ОК 07, ОК 08, ПК 1.4	Банк тестовых заданий	53 - 67	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	135 – 140	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
2	Химические реактивы и техника общих операций в лаборатории	ОК 10, ОК 11, ПК 1.3	Банк тестовых заданий	38 – 52	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	105 – 107	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Домашнее задание	141 – 144	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
		ОК 05, ПК 1.2	Банк тестовых заданий	21 - 37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
Собеседование (вопросы к экзамену)	91 – 94, 102 – 103, 108 – 113		Проверка преподавателем (уровневая шкала)		

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			Наименование	№ заданий	
3	Основные приемы и техника общих операций в лаборатории	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1	Банк тестовых заданий	1 - 20	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	88 – 90	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (защита лабораторных работ)	68 – 76	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
		ПК 2.1	Собеседование (вопросы к экзамену)	95	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (защита лабораторных работ)	77 – 87	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
		ПК 2.2	Собеседование (вопросы к экзамену)	96 – 104, 114 – 129	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
		ПК 2.3	Собеседование (вопросы к экзамену)	130 – 134	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Кейс-задача	145 – 149	Проверка преподавателем (уровневая шкала)

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных занятиях, тестовые задания и самостоятельная работа обучающихся. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной

балльно-рейтинговой оценки работы в семестре, получает зачет автоматически:

85-100% - отлично;

75- 84,99% -хорошо;

60-74,99% - удовлетворительно.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

3.1 Банк тестовых заданий

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.

ПК 1.1 - Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

№ задания	Тестовое задание										
1	_____ анализ заключается в выделении элемента или вещества в виде отдельной фазы и определении ее массы взвешиванием на аналитических весах. (гравиметрический)										
2	Расположите с правильной последовательности этапы проведения химического анализа методом осаждения: А) отбор пробы для анализа, растворение пробы; Б) осаждение определяемого компонента в виде малорастворимого соединения; В) фильтрование и промывание осадка; Г) высушивание или прокаливание до получения постоянной массы; Д) взвешивание. Ответ: <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr></table>	1	2	3	4	5	А	Б	В	Г	Д
1	2	3	4	5							
А	Б	В	Г	Д							
3	Аналитическим сигналом в гравиметрии является _____ (масса).										

№ задания	Тестовое задание										
4	<p>Установите соответствие:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>ПРОЦЕСС</p> <p>А) разделение;</p> <p>Б) концентрирование;</p> <p>В) абсолютное концентрирование;</p> <p>Г) относительное концентрирование.</p> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ</p> <p>1) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, отделяются от макрокомпонента таким образом, что отношение концентрации микрокомпонента к концентрации макрокомпонента повышается;</p> <p>2) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, собираются в меньшем объеме или массе;</p> <p>3) операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества микрокомпонентов к концентрации или количеству макрокомпонента;</p> <p>4) операция (процесс), в результате которой компоненты, составляющие исходную смесь, отделяются один от другого.</p> </td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">Б</td> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">Г</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	<p>ПРОЦЕСС</p> <p>А) разделение;</p> <p>Б) концентрирование;</p> <p>В) абсолютное концентрирование;</p> <p>Г) относительное концентрирование.</p>	<p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ</p> <p>1) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, отделяются от макрокомпонента таким образом, что отношение концентрации микрокомпонента к концентрации макрокомпонента повышается;</p> <p>2) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, собираются в меньшем объеме или массе;</p> <p>3) операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества микрокомпонентов к концентрации или количеству макрокомпонента;</p> <p>4) операция (процесс), в результате которой компоненты, составляющие исходную смесь, отделяются один от другого.</p>	А	Б	В	Г	4	3	2	1
<p>ПРОЦЕСС</p> <p>А) разделение;</p> <p>Б) концентрирование;</p> <p>В) абсолютное концентрирование;</p> <p>Г) относительное концентрирование.</p>	<p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ</p> <p>1) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, отделяются от макрокомпонента таким образом, что отношение концентрации микрокомпонента к концентрации макрокомпонента повышается;</p> <p>2) операция (процесс), в результате которой вещества, присутствующие в малом количестве, собираются в меньшем объеме или массе;</p> <p>3) операция (процесс), в результате которой повышается отношение концентрации или количества микрокомпонентов к концентрации или количеству макрокомпонента;</p> <p>4) операция (процесс), в результате которой компоненты, составляющие исходную смесь, отделяются один от другого.</p>										
А	Б	В	Г								
4	3	2	1								
5	<p>Поскольку относительная погрешность гравиметрического определения не должна превышать 0,1 %, погрешность весов должна составлять не более ___ % от минимальной массы гравиметрической формы.</p> <p>Ответ: 0,1 %.</p>										
6	<p>Грубые просчеты в вычислениях, ошибки в записи чисел и при их переписывании, ошибки в отсчетах, нечаянный обмен сосудами, в которых выполняются анализы, с другими работающими и т. д. – это:</p> <p>А) грубая ошибка; Б) систематическая ошибка; В) случайная ошибка; Г) среднеквадратичная ошибка.</p>										
7	<p>Повторяющиеся при выполнении нескольких параллельных анализов ошибки, часто не вызывающие больших отклонений в результатах параллельных анализов</p> <p>А) грубая ошибка; Б) систематическая ошибка; В) случайная ошибка; Г) среднеквадратичная ошибка.</p>										
8	<p>При прокаливании осадка в муфельной печи в один из тиглей упала частица огнеупора, что привело к неповторяющейся небольшой ошибке – это:</p> <p>А) грубая ошибка; Б) систематическая ошибка; В) случайная ошибка; Г) среднеквадратичная ошибка.</p>										
9	<p>Укажите цель метрологии в аналитической химии:</p> <p>А) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью; Б) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности; В) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы; Г) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности.</p>										
10	<p>Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:</p> <p>А) применение узаконенных единиц измерения; Б) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений; В) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам; Г) проведение измерений компетентными специалистами.</p>										
11	<p>Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений: А) дифференциальные; Б) прямые;</p>										

№ задания	Тестовое задание
	В) совместные; Г) совокупные; Д) сравнительные.
12	Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними: А) преобразовательные; Б) прямые; В) совместные; Г) совокупные; Д) сравнительные.
13	Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину: А) действительное; Б) искомое; В) истинное; 4) номинальное.
14	Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить: А) действительное; Б) искомое; В) истинное; Г) фактическое.
15	Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин: А) единица величины; Б) значение физической величины; В) показатель; Г) размер.
16	Какие средства измерений предназначены для воспроизведения и/или хранения физической величины: А) вещественные меры; Б) индикаторы; В) измерительные системы; Г) эталоны.
17	Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства: А) вещественные меры; Б) измерительные приборы; В) измерительные системы; Г) измерительные установки.
18	Качество измерительных процессов, отражающее близость результатов этих измерений к истинным значениям соответствующих величин. Точность тем выше, чем меньше полная погрешность измерительного процесса А) точность; Б) воспроизводимость; В) сходимость; Д) совместимость.
19	Качество анализа, отражающее близость определения одной и той же величины в одном и том же объекте по одной и той же методике анализа, но в различных условиях (различные аналитические лаборатории, различные аналитики, различное время): А) точность; Б) воспроизводимость; В) сходимость; Д) совместимость.
20	Качество анализа, отражающее близость результатов определения одной и той же величины в одном и том же объекте в одинаковых условиях: А) точность; Б) воспроизводимость; В) сходимость; Д) совместимость.

ОК 05 - Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 1.2. – Выбирать оптимальные методы анализа.

21	Магния сульфат определяют методом прямого комплексонометрического титрования. Выберите титрант метода: А) раствор трилона Б; Б) раствор хлористоводородной кислоты; В) раствор натрия гидроксида; Г) раствор натрия тиосульфата.
22	Для определения массовой доли калия бромида выбран метод Мора. Укажите титрант метода: А) раствор трилона Б; Б) раствор йода; В) раствор натрия тиосульфата; Г) раствор серебра нитрата.
23	Выберите титриметрический метод количественного определения магния сульфата в растворе, приготовленном для инъекций: А) кислотно-основное титрование; Б) комплексонометрия; В) йодхлориметрия; Г) нитритометрия.
24	Концентрацию уксусной кислоты в анализируемом растворе определяют методом потенциометрического титрования. Выберите индикаторный электрод: А) медный; Б) цинковый; В) хлорсеребряный; Г) ртутный.
25	Проба содержит смесь глюкозы и маннозы. Для идентификации этих веществ в смеси выбран метод: А) спектрофотометрии; Б) поляриметрии; В) хроматографии в тонком слое; Г) потенциометрия.
26	Укажите, в какой среде следует выполнять определение галогенид-ионов по методу Фольгарда: А) уксуснокислой среде; Б) азотнокислой среде; В) слабощелочной среде; Г) сильнощелочной среде.
27	Укажите из какого металла изготовлены электроды кондуктометрической ячейки для кондуктометрического титрования раствора NaCl стандартным раствором AgNO ₃ : А) кадмий; Б) медь; В) цинк; Г) платина.
28	На анализ поступил раствор калия дихромата. Укажите, какой физико-химический метод анализа был использован для его количественного определения: А) турбидиметрический; Б) флуориметрический; В) поляриметрический; Г) спектрофотометрический.
29	Раствор калия йодида титруют стандартным раствором серебра нитрата (прямое титрование). Выберите индикатор: А) железо-аммонийные квасцы; Б) калия хромат; В) флуоресцеин; Г) дифенилкарбазон.
30	Для гравиметрического определения сульфат-ионов в качестве осадителя используют раствор: А) хлорида цинка; Б) хлорида магния; В) хлорида бария;

	Г) хлорида железа (II).
31	Концентрацию этилового спирта во многих лекарственных формах и настойках определяют рефрактометрическим методом. При этом измеряют: А) угол падения луча света; Б) угол полного внутреннего отражения луча света; В) показатель преломления; Г) угол преломления.
32	При прохождении поляризованного луча света через оптически активное вещество измеряют угол вращения, величина которого зависит от: А) толщины слоя раствора; Б) направления поляризованного света; В) температуры источника излучение; Г) природы оптически активного вещества.
33	Приготовлен раствор калия перманганата. Выберите стандартное вещество для определения его титра: А) оксид цинка; Б) сульфат магния; В) хлорид калия; Г) оксалат натрия.
34	Определяемое вещество реагирует с титрантом стехиометрично с достаточной скоростью. Укажите способ титрования: А) дистанционное титрование; Б) обратное титрование; В) заместительное титрование; Г) прямое титрование.
35	Значение рН раствора уксусной кислоты определяют с помощью иономера. Выберите электрод сравнения: А) стеклянный; Б) хлорсеребряный; В) серебряный; Г) платиновый.
36	По своему назначению реактивы делятся на две основные группы: А) общеупотребительные; Б) специальные; В) употребительные; Г) специального назначения.
37	Запаянные ампулы или пластиковые флаконы с определенным количеством какого-либо вещества и служат для приготовления раствора с определенной концентрацией или с определенным значением рН – это: А) образец-стандарт; Б) стандарт-титр; В) ГСО.

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

ОК 11 - Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

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

38	Для приготовления растворов щелочей используют посуду: А) мерную Б) фарфоровую В) градуированную
39	Эксикатор предназначен для: А) высушивания или хранения гигроскопического вещества Б) предохранения веществ от попадания в них влаги, пыли, воздуха В) очистки жидкостей от растворенных в них твердых веществ
40	Для чего используют конические колбы: А) для промывания осадка

	Б) для монтирования приборов В) для хранения приготовленных растворов Г) для титрования растворов
41	Для чего служат пипетки? А) для размешивания вещества Б) для смешивания веществ В) для дозировки раствора Г) для точного отмеривания определенных объемов жидкости
42	Что из себя представляет бюретка? А) цилиндрическую трубку с суженным концом Б) цилиндрическую колбу В) шарообразную воронку с длинной трубкой Г) толстостенный прибор
43	Для чего на наружной стенке мерных цилиндров и мензурок нанесены деления с цифрами: А) указывают температуру Б) указывают объём жидкости В) указывают массу вещества
44	К основным способам регенерации химических реактивов относятся: А) разбавление растворителями (вода, спирт и т.д.) Б) дистилляция и фильтрация В) выпаривание и охлаждение
45	Процесс удаления остатков воды — обезвоживание, а также остатков органических растворителей, называют: А) упаривание Б) высушивание В) вымораживание
46	Испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров: А) возгонка Б) перегонка (дистилляция) В) сублимация
47	Количество вещества, необходимое для выполнения анализа в лабораторном анализе: А) масса вещества Б) навеска В) количество вещества
48	Проба, взятая одновременно из определенной части нештучной или штучной продукции: А) проба для анализа Б) выборка В) точечная проба
49	Проба, составленная из серии точечных проб, помещенных в одну емкость: А) лабораторная проба Б) точечная проба В) объединенная проба
50	Количество продукта, взятого из лабораторной пробы, которое используется для проведения анализа или наблюдения: А) проба для анализа Б) лабораторная проба В) точечная проба
51	Для проведения титрования используют: А) пробирку, пипетку, круглодонную колбу Б) бюретку, цилиндр, пипетку В) коническую колбу, воронку, бюретку Г) бюкс, химический стакан, пробирку
52	Выберите правильные утверждения: А) Мерный сосуд конической формы с носиком называется бюреткой. Б) Мерный цилиндр – посуда для точного приготовления растворов. В) Хорошо промытой считается посуда, со стенок которой стекает вода равномерно. Г) Пипетка Мора – стеклянная пипетка, рассчитанная на строго определенную вместимость.

ОК 06 - Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 - Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

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

53	да необходимо сливать все отработанные химические реактивы и вредные вещества? А) В специально предназначенные для этого маркированные емкости Б) Запрещается слив указанных продуктов в раковины В) В специально предназначенные для этого раковины Г) Запрещается слив указанных продуктов в маркированные емкости
54	Разрешается ли использование трубопроводов, насосов и шлангов, предназначенных для одного ХВ, для перекачки других продуктов? А) Разрешается для перекачки не более двух однородных ХВ Б) Разрешается при письменном распоряжении ответственного лица В) Разрешается при аварийных ситуациях Г) Запрещается
55	Какие вещества следует доставлять и хранить в лаборатории в металлических сосудах Дьюара? А) Жидкий азот Б) Жидкий кислород В) Керосин Г) Сжиженные газы
56	Чем необходимо нейтрализовать в случае попадания небольшого количества кислоты на кожу? А) Мылом Б) Аммиаком В) Раствором соды Г) Раствором лимонной кислоты
57	Какие вещества следует хранить в посуде под слоем керосина, вдали от воды. Остаток их после работы запрещается бросать в раковины, чистые остатки необходимо помещать в банку с керосином? А) Металлический натрий (калий) Б) Магний В) Кальций Г) Железо
58	Действия лаборанта при разливе кислоты: А) Бутылку закрыть пробкой, а лужицу засыпать землей и все это собрать шпателем Б) Бутылку закрыть пробкой, а лужицу засыпать песком и все это собрать шпателем В) Бутылку закрыть пробкой, а лужицу засыпать глиной и все это собрать шпателем Г) Все перечисленное верно
59	Чем определяется выбор метода очистки и мытья посуды? А) Определяется характером загрязняющего вещества Б) Физическими свойствами загрязняющего вещества В) Химическими свойствами загрязняющего вещества Г) Свойствами моющих средств
60	Как должны содержаться нефтепродукты, необходимые для мойки посуды в лаборатории? А) В герметичных емкостях Б) В закрытых емкостях В) В открытых емкостях Г) В химических стаканах
61	Вытяжной шкаф – это оборудование лаборатории, предназначенное для создания рабочего места лаборанта: А) С освещением Б) С отоплением В) С вентиляцией Г) С охлаждением
62	Какие виды газов разрешается использовать в помещении лаборатории? А) Химически активные

	Б) Газы, растворяющиеся в воде В) Инертные Г) Горючие
63	Какие вещества относятся к ЛВЖ? А) Метан и пентан Б) Бензин и керосин В) Сероводород и углекислый газ Г) Метан и азот
64	С каким веществом не допускается работать в помещениях, где имеются горелки, открытые электроприборы, искрящее оборудование и другие источники воспламенения? А) С жидким кислородом Б) С жидким азотом В) С концентрированной азотной кислотой Г) С концентрированной серной кислотой
65	Куда должны сливаться остатки горючих веществ после анализа, отработанные реактивы и другие вещества в лаборатории? А) В раковины хозяйственно-бытовой канализации Б) В предназначенную для этой цели емкость В) В ведро Г) Выносятся и сливаются в специальную яму
66	Какие вещества допускается хранить в специально выделенных для этих целей вытяжных шкафах в количестве, не превышающем суточной потребности? А) Дымящие кислоты Б) Легкоиспаряющиеся реактивы В) Растворители Г) Твердые щелочи
67	Как необходимо хранить кислоту и щелочь в помещении лабораторий? А) В металлических емкостях с притертыми пробками Б) В фарфоровых сосудах с притертыми пробками В) В пластиковой посуде с притертыми пробками Г) В толстостенных стеклянных сосудах с притертыми пробками

Критерии и шкалы оценки теста:

Процентная шкала 0-100 %; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

85-100% - **отлично**;

75- 84,99% - **хорошо**;

60-74,99% - **удовлетворительно**;

0-59,99% - **неудовлетворительно**.

3.2 Собеседование

Вопросы для защиты лабораторных работ

ПК 1.1 - Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

№ темы	Тема
68	Перманганатометрия. Сущность метода. Рабочий раствор и индикаторы перманганатометрии.
69	Какие определения проводят перманганатометрией? Восстановители и окислители перманганатометрии.
70	Иодометрия. Сущность, рабочие растворы и индикаторы метода.
71	Окислители и восстановители иодометрии.
72	Растворы и индикаторы аргентометрии. Какие вещества можно анализировать методом аргентометрии?
73	Определение содержания влаги в анализируемом образце.
74	Внешняя и внутренняя адсорбция в весовом анализе.

75	Посуда и оборудование весового анализа. Способы отбора средней пробы в весовом анализе.
76	Правила проведения фильтрования и промывания в весовом анализе.

ПК 2.1 - Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

77	Основные понятия и сущность технического анализа
78	Условия проведения аналитических реакций.
79	Приготовление лабораторной пробы для проведения анализа.
80	Отбор проб газов для проведения анализа
81	Отбор проб сыпучих материалов
82	Отбор первичной средней пробы. Усреднение и сокращение пробы квартованием.
83	Классификация примесей в химических реагентах
84	Сущность анализа, проводимого «сухим» и «мокрым» путем
85	Последовательность операций микрокристаллоскопического исследования
86	Специфические реакции и реактивы. Примеры специфических реакций. Значение специфических реакций и реактивов в анализе.
87	Аналитические весы, их устройство и назначение. Правила обращения с аналитическими весами.

Вопросы к экзамену

№ темы	Тема
88	Статическая обработка результатов количественных определений.
89	Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа.
90	Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений.
91	Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.
92	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение.
93	Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.
94	Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.
95	Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков.
96	Титриметрический анализ. Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.
97	Сущность поляриметрического метода, область применения. Оптически активные вещества.
98	Рефрактометры типа Пульфриха, устройство, преимущества.

99	Аппаратура рефрактометрического метода. Рефрактометры Аббе, устройство, особенности и практическое измерение показателя преломления.
100	Люминесцентный метод анализа: законы люминесценции, люминофоры; возникновение люминесценции.
101	Нефелометрия и турбидиметрия: рассеивание и поглощение света частицами, взвешенными в растворе.
102	Теоретические основы оптических методов, ход анализа; расчетные формулы; аппаратное оформление, контрольно-измерительные приборы, выбор оптимальных решений; фотометрия: оптические свойства окрашенных растворов, закон поглощения.
103	Классификация физико-химических методов анализа; основные характеристики методов анализа: чувствительность, предел обнаружения, воспроизводимость.
104	Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов.
105	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу.
106	Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе.
107	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.
108	Электрохимические методы анализа; кондуктометрия: электропроводность растворов; зависимость электропроводности от различных факторов.
109	Потенциометрия: уравнение Нернста, его практическое приложение; прямая и косвенная потенциометрия; потенциометрическое титрование.
110	Электрогравиметрия; кулонометрия; законы Фарадея.
111	Полярография: полярограмма; классификация полярограмм; пробоподготовка
112	Хроматографический метод анализа; сорбенты; поглощение газов, паров или растворенных веществ сорбентами.
113	Классификация методов: по агрегатному состоянию среды, по механизму разделения компонентов, по форме проведения хроматографического процесса; хроматограмма; обработка результатов анализа.
114	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды.
115	Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики.
116	Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топков и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий.
117	Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы.
118	Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа.
119	Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали.
120	Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы.
121	Определение никеля фотометрическим методом. Определение хрома фотометрическим методом.
122	Анализ медных и алюминиевых сплавов.
123	Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты.
124	Определение содержания моногидрата. Анализ олеума.
125	Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды.
126	Анализ силикатных материалов.

127	Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов.
128	Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах.
129	Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды.
130	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления и затвердевания.
131	Определение температуры кипения методом перегонки.
132	Определение влаги органических веществ. Определение элементарного состава органических веществ.
133	Определение функциональных групп.
134	Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления.
135	Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива.
136	Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе.
137	Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление результатов анализа твердого топлива.
138	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения.
139	Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения.
140	Определение фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов

Критерии оценки:

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе - отлично;

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок - хорошо;

обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки - удовлетворительно;

обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок - неудовлетворительно.

3.3 Домашнее задание

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

№ задания	Задание
141	В ходе генеральной уборки лаборант случайно просыпал реактив иодида калия и йод. Составьте методику очистки иодида калия, содержащего механические примеси и кристаллы йода. Решение. 1. Выделение из смеси кристаллов йода методом возгонки. 2. Растворение реактива йодида калия и механических примесей в воде приготовлением насыщенного раствора. 3. Фильтрация механических примесей. 4. Выпаривание кристаллов иодида калия.
142	В ходе лабораторной работы студент случайно просыпал хлорид натрия. Составьте методику очистки натрия хлорида, содержащего механические примеси и примесь натрия сульфата. Решение. Смесь хлорида натрия, натрия сульфата и механические примеси растворяют в воде. Для этого готовят горячий насыщенный раствор хлорида натрия с примесями, отфильтровывают и остужают.
143	В лабораторию поступил реактив гидроксида калия (техн.). Для лабораторных

	исследований необходимо очистить реактив. Составьте методику очистки КОН, который содержит механические примеси. Решение. Для очистки реактива гидроксида калия от механических примесей применяют фильтрование. Для этого смесь растворяют в воде, отфильтровывают и затем кристаллы выпаривают.
144	Составьте методику очистки натрия нитрата, содержащего механические и химические примеси. Решение. Смесь, содержащую механические и химические примеси растворяют в воде. Для этого готовят горячий насыщенный раствор, отфильтровывают и затем остужают.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.4 Кейс-задача

ПК 2.3 – Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

145	<p>Задача. При спектрофотометрическом определении меди получена экспериментальная градуировочная зависимость по ряду стандартных растворов с указанными концентрациями:</p> <table border="1"> <tr> <td>x Си, мкг/мл</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>y = A</td> <td>0,081</td> <td>0,154</td> <td>0,233</td> <td>0,320</td> <td>0,474</td> <td>0,788</td> </tr> </table> <p>Требуется рассчитать параметры a и b линейной градуировочной зависимости, указать их доверительные интервалы.</p> <p>Решение. Рассчитываем параметры градуировочной зависимости:</p> $a = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{2,05 \cdot 4,15 - 13,0 \cdot 6,546}{6 \cdot 41,5 - (13,0)^2} = -0,00028.$ $b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{6 \cdot 6,546 - 13,0 \cdot 2,05}{6 \cdot 41,5 - (13,0)^2} = 0,158.$ <p>Для расчета доверительных интервалов найденных параметров необходимо прежде всего рассчитать дисперсию S_{yx}^2, а для этого найти расчетные значения Y_i, которые вычисляются как $Y_i = a + bx_i$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x_i, мкг/мл</th> <th>y_i</th> <th>Y_i</th> <th>$(y_i - Y_i)^2$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5</td> <td>0,081</td> <td>0,078625</td> <td>$5,64 \cdot 10^{-6}$</td> </tr> <tr> <td>1,0</td> <td>0,154</td> <td>0,157538</td> <td>$1,25 \cdot 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>0,233</td> <td>0,236450</td> <td>$1,19 \cdot 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td>2,0</td> <td>0,320</td> <td>0,315363</td> <td>$2,15 \cdot 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td>3,0</td> <td>0,474</td> <td>0,473188</td> <td>$6,60 \cdot 10^{-7}$</td> </tr> <tr> <td>5,0</td> <td>0,788</td> <td>0,788838</td> <td>$7,01 \cdot 10^{-7}$</td> </tr> </tbody> </table>	x Си, мкг/мл	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	y = A	0,081	0,154	0,233	0,320	0,474	0,788	x_i , мкг/мл	y_i	Y_i	$(y_i - Y_i)^2$	0,5	0,081	0,078625	$5,64 \cdot 10^{-6}$	1,0	0,154	0,157538	$1,25 \cdot 10^{-5}$	1,5	0,233	0,236450	$1,19 \cdot 10^{-5}$	2,0	0,320	0,315363	$2,15 \cdot 10^{-5}$	3,0	0,474	0,473188	$6,60 \cdot 10^{-7}$	5,0	0,788	0,788838	$7,01 \cdot 10^{-7}$
	x Си, мкг/мл	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0																																				
y = A	0,081	0,154	0,233	0,320	0,474	0,788																																					
x_i , мкг/мл	y_i	Y_i	$(y_i - Y_i)^2$																																								
0,5	0,081	0,078625	$5,64 \cdot 10^{-6}$																																								
1,0	0,154	0,157538	$1,25 \cdot 10^{-5}$																																								
1,5	0,233	0,236450	$1,19 \cdot 10^{-5}$																																								
2,0	0,320	0,315363	$2,15 \cdot 10^{-5}$																																								
3,0	0,474	0,473188	$6,60 \cdot 10^{-7}$																																								
5,0	0,788	0,788838	$7,01 \cdot 10^{-7}$																																								
146	<p>Задача. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (1) и хроматографическим (2) методами. Получили следующие серии данных: (1) 0.12 0.19 0.16 0.14 (2) 0.18 0.32 0.24 0.25 0.28 Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?</p>																																										

Решение. Вычислим средние и дисперсии для обеих серий:

$$(1) \bar{x} = 0.153, s_1^2 = 8.91 \cdot 10^{-4}, n_1=4, f_1=3$$

$$(2) \bar{x} = 0.254, s_2^2 = 2.68 \cdot 10^{-3}, n_2=5, f_2=4$$

Сравним воспроизводимости серий по тесту Фишера:

$$\xi = s_2^2 / s_1^2 = 3.0$$

Критическое значение $F(0.95, 4, 3) = 9.1$

$\xi < F$, воспроизводимости данных одинаковы. Поэтому вычисляем среднее стандартное отклонение и применяем точный вариант теста Стьюдента:

$$\bar{s}(x) = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.91 \cdot 10^{-4} + 4 \cdot 2.68 \cdot 10^{-3}}{3 + 4}} = 0.0437$$

$$\xi = \frac{0.254 - 0.153}{0.0437} \sqrt{\frac{4 \cdot 5}{4 + 5}} = 3.27$$

$$t(P=0.95, f=7) = 2.37$$

$\xi > t$, средние различаются значимо, спектрофотометрическая методика содержит систематическую погрешность (отрицательную).

Задача. В образце сплава определили медь спектрографическим атомно-эмиссионным (1) и титриметрическим (2) методами. Получены следующие результаты (% масс.).

$$(1) \quad 12.1 \quad 14.1 \quad 13.6 \quad 14.8$$

$$(2) \quad 13.40 \quad 13.75 \quad 13.65 \quad 13.58 \quad 13.60 \quad 13.45$$

Известно, что титриметрическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность атомно-эмиссионная методика?

Решение. Вычислим средние и дисперсии для обеих серий:

$$(1) \bar{x} = 13.65, s_1^2 = 1.31, n_1=4, f_1=3$$

$$(2) \bar{x} = 13.57, s_2^2 = 1.66 \cdot 10^{-2}, n_2=6, f_2=5$$

Сравним воспроизводимости данных по тесту Фишера:

$$\xi = s_1^2 / s_2^2 = 78.8$$

Критическое значение $F(0.95, 3, 5) = 5.4$. $\xi > F$, воспроизводимости данных различаются. Для сравнения средних значений применяем приближенный тест Стьюдента-Уэлча:

$$\xi = \frac{13.65 - 13.57}{\sqrt{\frac{1.31}{4} + \frac{1.66 \cdot 10^{-2}}{6}}} = 0.14,$$

$$f = \frac{(1.31/4 + 1.66 \cdot 10^{-2} / 6)^2}{\frac{(1.31/4)^2}{3} + \frac{(1.66 \cdot 10^{-2} / 6)^2}{5}} = 3.05 \sim 3,$$

$t(P=0.95, f=3) = 3.18$. $\xi < t$, значимое различие между средними и систематическая погрешность атомно-эмиссионной методики отсутствуют.

Поскольку случайная погрешность титриметрических данных намного меньше, чем атомно-эмиссионных, можно значение 13.57 считать точной величиной и применить простой тест Стьюдента:

$$\xi = \frac{13.65 - 13.57}{\sqrt{1.31}} \sqrt{4} = 0.14 < t(P=0.95, f=3) = 3.18$$

И в этом случае также делаем вывод об отсутствии систематической погрешности

	<p>атомно-эмиссионной методики.</p>
148	<p>Задача. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na_2CO_3, полученного растворением навески $m=1.0231$ г в мерной колбе объемом $V=200.0$ мл. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы, вызванную погрешностями калибровки - 0.1 мл. Значение молярной массы эквивалента $M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3)=52.996$ считать точной величиной.</p> <p>Решение. Рассчитаем значение мольной концентрации $1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3$:</p> $c = \frac{m}{MV} = \frac{1.0231}{0.2000 \cdot 52.996} = 0.09653 \text{ M}$ <p>Для оценки неопределенности применим формулу:</p> $\left(\frac{s(c)}{c}\right)^2 = \left(\frac{s(m)}{m}\right)^2 + \left(\frac{s(V)}{V}\right)^2 = \left(\frac{0.0002}{1.0231}\right)^2 + \left(\frac{0.1}{200.0}\right)^2 = 3.8 \cdot 10^{-8} + 2.5 \cdot 10^{-7} = 2.9 \cdot 10^{-7}$ $\frac{s(c)}{c} = \sqrt{2.9 \cdot 10^{-7}} = 5.4 \cdot 10^{-4}$ $s(c) = 5.4 \cdot 10^{-4} \cdot 0.09653 = 0.00005 \text{ M.}$
149	<p>Задача. Для серии значений объемов титранта, равных $9.22, 9.26, 9.24$ и 9.27 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при $P=0.95$.</p> <p>Решение. Среднее значение равно</p> $\bar{x} = \frac{9.22 + 9.26 + 9.24 + 9.27}{4} = 9.248 \text{ мл.}$ <p>Стандартное отклонение равно</p> $s(x) = \sqrt{\frac{(9.22 - 9.248)^2 + (9.26 - 9.248)^2 + (9.24 - 9.248)^2 + (9.27 - 9.248)^2}{4 - 1}} = 0.0222 \text{ мл.}$ <p>Табличное значение коэффициента Стьюдента $t(P=0.95, f=3)=3.18$. Доверительный интервал составляет</p> $9.248 \pm \frac{3.18 \cdot 0.0222}{\sqrt{4}} = 9.248 \pm 0.035 = 9.25 \pm 0.04 \text{ мл}$

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется

рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %

5. Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам; ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие; ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.</p>					
<p>Знать: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Ответы на вопросы тестирования</p>	<p>Точность выполнения тестовых заданий</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>Студент ответил на 70-84 % вопросов</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>Студент ответил на 55-69 % вопросов</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>Студент ответил на 0-54 % вопросов</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
<p>Уметь: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (вопросы к экзамену)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Не освоен недостаточный уровень)</p>

Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Ответы на вопросы собеседования (защита лабораторных работ)	Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа					
Знать: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;	Ответы на вопросы тестирования	Точность выполнения тестовых заданий	Студент ответил на 85-100 % вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на 70-84 % вопросов	Хорошо	Освоена (базовый)
			Студент ответил на 55-69 % вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Студент ответил на 0-54 % вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

<p>Уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p> <p>Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (вопросы к экзамену)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	Отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	Неудовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.</p>					
<p>Знать: нормативная документация по приготовлению реактивов, материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ.</p>	<p>Ответы на вопросы тестирования</p>	<p>Точность выполнения тестовых заданий</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	Отлично	Освоена (повышенный)
			<p>Студент ответил на 70-84 % вопросов</p>	Хорошо	Освоена (базовый)
			<p>Студент ответил на 55-69 % вопросов</p>	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			Студент ответил на 0-54 % вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Уметь: подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы.	Ответы на вопросы собеседования (вопросы к экзамену)	Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный уровень)
Практический опыт: приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа.	Домашнее задание (решение ситуационных, практических задач)	Применять имеющиеся знания при решении поставленных задач	Студент ответил на поставленный вопрос, предложил оптимальный вариант решения	Отлично	Освоена (повышенный)
			Студент ответил на поставленный вопрос, но предложил не самый оптимальный вариант решения, не может объяснить преимущества предложенного решения	Хорошо	Освоена (повышенный уровень)
			Студент предложил решение, но оно неверное	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Студент не решил задачу	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.					

<p>Знания: правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.</p> <p>Уметь: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p> <p>Практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.</p>	<p>Ответы на вопросы тестирования</p>	<p>Точность выполнения тестовых заданий</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>Студент ответил на 70-84 % вопросов</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>Студент ответил на 55-69 % вопросов</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>Студент ответил на 0-54 % вопросов</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
<p>ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>					
<p>Знать: виды лабораторного оборудования, испытательного</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>

<p>оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> <p>Уметь: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p>	(вопросы к экзамену)	на поставленные вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<p>Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (защита лабораторных работ)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами..					
<p>Знать: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (вопросы к экзамену)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	Хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

<p>количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов. Уметь: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением</p>			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>Неудовлетворитель но</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>
---	--	--	---	-----------------------------	--

<p>правил безопасной работы. Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p>					
ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов.					
<p>Знать: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных. Уметь: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (вопросы к экзамену)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p> <p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p> <p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p> <p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>Отлично</p> <p>Хорошо</p> <p>Удовлетворительно</p> <p>Неудовлетворительно</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p> <p>Освоен (повышенный уровень)</p> <p>Освоен (базовый уровень)</p> <p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>
<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p>	<p>Ответы на вопросы собеседования (защита лабораторных работ)</p>	<p>Применение умения применять знания при ответе на поставленные вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p> <p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p> <p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил</p>	<p>Отлично</p> <p>Хорошо</p> <p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p> <p>Освоен (повышенный уровень)</p> <p>Освоен (базовый)</p>

			ошибки		уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)