

**Минобрнауки России**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**  
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

**19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Направленность (профиль)

Технологии продуктов животного происхождения

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целями и задачами дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» (АХ и ФХМА) является подготовка выпускников к выполнению задач

- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- постановка и выполнение экспериментов по заданной методике, анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- формирование целей проекта (программы), решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей;
- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	теоретические основы качественного и количественного химического и физико-химического (инструментального) анализа; правила работы с химической посудой; назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа (рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр); приемы проведения качественного и количественного анализа; простейшие приемы обработки экспериментальных данных: сходимость результатов анализа, абсолютная и относительная ошибка определения.	проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; проводить анализ модельных растворов по заданной методике; проводить обработку экспериментальных данных; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений; оформлять лабораторный журнал.	навыками проведения химического и инструментального анализа

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к блоку 1 ОП и ее части: базовая, модуль «Химия».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 2
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	36	36

в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к коллоквиуму (тест и/или собеседование), в т.ч.:		
– проработка конспектов лекций	4	4
– проработка разделов учебника	16	16
Выполнение домашнего задания		
– проработка разделов учебника	5	5
Подготовка к зачетной задаче (тест и/или собеседование), в т.ч.:		
– проработка конспектов лекций	5	5
– проработка разделов учебника	15	15

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Общие вопросы.	Предмет аналитической химии и его значение для профессиональной подготовки обучающихся. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Показатели приемлемости полученных результатов анализа: повторяемость, воспроизводимость, абсолютная и относительная погрешность измерений. Химическая посуда. Способы выражения концентраций.	14
2	Химические методы анализа.	Теоретические основы химических методов. Качественный анализ. Гравиметрические методы. Титриметрические методы анализа с визуальным фиксированием точки эквивалентности, их применение при производстве продуктов питания животного происхождения.	38
3	Физические и физико-химические методы анализа.	Электрохимические методы анализа. Оптические и спектральные методы анализа. Область их использования в соответствии с направлением профессиональной подготовки	40
4	Хроматографические методы анализа.	Классификация и теоретические основы хроматографических методов, применение в практической деятельности.	15

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Общие вопросы	1	8	5
2	Химические методы анализа	7	8	23
3	Физико-химические и физические методы анализа	7	16	17
4	Хроматографические методы анализа	3	4	8

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час

1	Общие вопросы	<p>Предмет аналитической химии. Аналитические задачи качественного и количественного анализа: обнаружение, идентификация, определение содержания веществ.</p> <p>Метод и методика. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, повторяемость, воспроизводимость, правильность, селективность.</p> <p>Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы. Основные операции перевода пробы в форму, удобную для анализа.</p>	2
2	Химические методы анализа	<p>Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы.</p> <p>Задачи качественного и количественного химического анализа. Закон эквивалентов, расчеты концентрации растворов различных соединений; изменения концентрации растворов при протекании химических реакций.</p> <p>Гравиметрические методы. Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных гравиметрических методов.</p> <p>Титриметрические методы. Сущность и классификация. Виды титрования (прямое). Кривые титрования. Точка эквивалентности, точка конца титрования. Кислотно-основное титрование. Титранты. Первичные стандартные растворы. Индикаторы.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Индикаторы. Перманганатометрия. Виды титрования (прямое, обратное /по остатку/, заместительное), иодометрия.</p> <p>Комплексометрическое титрование. Сущность. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Практическое применение.</p> <p>Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы.</p>	2
3	Физико-химические и физические методы анализа	<p>Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества, ограничения.</p> <p>Электрохимические методы: классификация методов. Индикаторные электроды и электроды сравнения.</p> <p>Возможности метода: потенциометрическое титрование и ионометрия. Выбор электродов.</p> <p>Вольтамперометрия. Качественные и количественные характеристики вольтамперограмм. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы. Виды кривых титрования.</p> <p>Основы кондуктометрического метода анализа.</p> <p>Спектральные и оптические методы анализа. Теоретические основы. Классификация методов. Методы атомной и молекулярной оптической спектроскопии.</p> <p>Атомно-эмиссионная спектроскопия. Источники возбуждения атомов. Регистрация спектра. Физические и химические помехи.</p> <p>Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Способы определения концентрации веществ.</p> <p>.Поляриметрия. Рефрактометрия. Принципы методов и области применения.</p>	2
4	Хроматографические методы анализа	<p>Хроматографические методы. Теоретические основы. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов.</p> <p>Ионообменная хроматография. Кинетика и селективность ионного обмена. Классификация ионитов. Примеры применения.</p> <p>Газовая хроматография. Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Сущность метода. Объекты исследования. Качественный и количественный анализ.</p> <p>Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода.</p> <p>Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения</p>	2

### 5.2.2 Практические занятия (семинары) не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Общие вопросы	Правила работы, техника безопасности в химических лабораториях. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе. Расчеты на приготовление растворов.	4
		Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия разбавлением. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты разбавлением.	4
2	Химические методы анализа	Алкалиметрия. Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия. Контрольная задача: определение массы уксусной кислоты в растворе. Расчеты результатов анализа в титриметрических методах анализа. Выбор индикатора.	4
		Комплексонометрия. Установление титра рабочего раствора комплексона III. Определение общей жесткости водопроводной, природной, минеральной воды.	4
3	Физико-химические методы анализа	Фотоэлектроколориметрия. Определение $\text{Cu}^{2+}$ в водном растворе.	4
		Поляриметрия. Определение сахарозы в водном растворе	4
		Рефрактометрия. Определение хлорида натрия в водном растворе.	4
		Потенциометрия. Определение массы соляной кислоты в растворе.	4
4	Хроматографические методы анализа	Газовая хроматография. Анализ смеси спиртов.	4

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час	
1.	Общие вопросы	Подготовка к лабораторным работам	1	5
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму (тест или собеседование, задачи)	1	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму (тест или собеседование, задачи)	3	
2.	Химические методы анализ	Подготовка к лабораторным работам	2	23
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму (тест или собеседование, задачи)	3	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму (тест или собеседование, задачи)	13	
		Проработка разделов учебника для домашнего задания	5	
3.	Физико-химические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	4	17
		Проработка конспектов лекций к зачету (тест или собеседование)	4	
		Проработка разделов учебника к зачету (тест или собеседование)	9	
4.	Хроматографические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	1	8
		Проработка конспектов лекций к зачету (тест или собеседование)	1	
		Проработка разделов учебника к зачету (тест или собеседование)	6	

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс]: учебник / М.И. Булатов [и др.]; Под ред. Л.Н. Москвина. — СПб: Лань, 2019. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112067>.

2. Никулина, А. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Никулина, Р. П. Лисицкая, Т. А. Кучменко; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - 4-е изд., перераб. и доп. - Воронеж, 2019. - 176 с. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5167>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Алов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] / Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах.— СПб.: Academia, 2010.— 416с.

2. Никулина А.В. Кривые титрования. [Текст] : учеб. пособие / А.В. Никулина, Т.А. Кучменко. – Воронеж: ВГТА, 2011.– 143 с.

3. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — СПб: Лань, 2019. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115526>.

4. **Золотов, Ю.А.** Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — М: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>.

Периодическая литература: Журнал аналитической химии, Журнал прикладной химии, Вестник ВГУИТ, Известия ВУЗов. Химия и химическая технология, Аналитическая химия. Оборудование лабораторий, Измерительная техника, Успехи химии.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Никулина, А. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 19.03.01 – "Биотехнология", очной формы обучения / А. В. Никулина. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с. .  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2450>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/)>..
6. Поисковая система «Апорт». <[www.aport.ru/](http://www.aport.ru/)>.
7. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/)>.
8. Поисковая система «Yahoo» . <[www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/)>.
9. Поисковая система «Яндекс». <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>.

10. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)>.

11. Российская национальная библиотека. <[www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/)>.

### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015 – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

Никулина, А. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 19.03.03. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 16 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2450>

### 6.6 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» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).*

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

<b>№402</b>	Переносной проектор Асег с настольным проекционным экраном
<b>№450</b>	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, проектор Vivitek DH765Z-UST, экран настенный Digis Space формат 16:9 131" (300x300), рабочая поверхность 165x290 MW, активная инсталляционная мониторная акустическая система SAT 62 A G2-6,5", аналоговый микшер на 6 каналов (LDVIBZ6) (в комплекте с кабелями микрофонными {LR (M)-TRS, микрофон конденсаторный кардиоидный Shure - CVG18D-B/C на гусяной шее.
<b>№37</b>	Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микро-

	фонная стойка Proel RSM180, 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220.
<b>№436</b>	Рефрактометр ИРФ-454, центрифуга ЦЛИН - Р-10, спектрофотометр КФК -3-01, поляриметр СУ-4, поляриметр СУ-4, концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, спектрофотометр КФК-3 км, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, рН- метр-150 мП, микроскоп МБС-10.
<b>№437</b>	Модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, баня водяная.
<b>№440</b>	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), рефрактометр ИРФ-454, центрифуга ЦЛИН - Р-10, спектрофотометр КФК -3- 01, поляриметр СУ-4, поляриметр СУ-4, концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, спектрофотометр КФК -3 км, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, рН- метр-150 мП, микроскоп МБС-10.
<b>№441</b>	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, сталагмометр СТ-2, баня водяная.
<b>№438</b>	Химическая посуда и реактивы, дистиллятор.

**Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)**

<b>№439</b>	Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 2 шт., компьютер AMD Athlon II X2 255 - 2 шт.
-------------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

<b>Читальные залы ресурсного центра</b>	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.
---	--

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:**

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и профилю подготовки «Технологии продуктов питания животного происхождения».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Виды работ	Всего часов	Семестр 2
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>17,8</b>	<b>17,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Консультации текущие	0,9	0,9
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>86,3</b>	<b>86,3</b>
Выполнение контрольной работы	10	10
Проработка материалов учебников	73,3	73,3
Проработка конспектов лекций	3	3
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**Оценочные материалы по дисциплине**

**Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	<p>основные понятия и приемы, позволяющие осуществлять технологический контроль качества готовой продукции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ теоретические основы качественного и количественного химического и физико-химического (инструментального) анализа;</li> <li>○ правила работы с химической посудой;</li> <li>○ назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа (рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр);</li> <li>○ приемы проведения качественного и количественного анализа;</li> <li>○ простейшие приемы обработки экспериментальных данных: сходимости результатов анализа, абсолютная и относительная ошибка определения.</li> </ul>	<p>применять приемы, позволяющие осуществлять технологический контроль качества готовой продукции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;</li> <li>○ проводить анализ модельных растворов по заданной методике;</li> <li>○ проводить обработку экспериментальных данных;</li> <li>○ рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений;</li> <li>○ оформлять лабораторный журнал.</li> </ul>	<p>навыками, позволяющими осуществлять технологический контроль качества готовой продукции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ навыками проведения химического и инструментального анализа</li> </ul>

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Общие вопросы	ОПК-3	Подготовка к лабораторным работам	1-3	Собеседование
			Коллоквиум (собеседование, задачи, кейс-задания)	23-26, 36-41, 64-65	Собеседование

			Коллоквиум (тест, задачи, кейс-задания))	47-52, 36-41, 64-65	Бланочное тестирование
2	Химические методы анализа	ОПК-3	Подготовка к лабораторным работам	4-9	Собеседование
			Коллоквиум (собеседование, задачи, кейс-задания)	27-35, 42-46, 66-68	Собеседование
			Коллоквиум (тест, задачи, кейс-задания)	53-63, 42-46, 66-68	Бланочное тестирование
			Точность выполнения лабораторных работ	22	Контроль преподавателя
			Домашнее задание	69-73	Элемент Moodle: Лекция
3	Физические и физико-химические методы анализа	ОПК-3	Подготовка к лабораторным работам	10-16	Собеседование
			Точность выполнения лабораторных работ	22	Контроль преподавателя
			Зачетная задача (собеседование, кейс-задания)	74-78, 98-102	Собеседование
			Зачетная задача (тест, кейс-задания)	82-91, 98-102	Бланочное тестирование
4	Хроматографические методы анализа.	ОПК-3	Подготовка к лабораторным работам	17-21	Собеседование
			Точность выполнения лабораторных работ	22	Контроль преподавателя
			Зачетная задача (собеседование, кейс-задания)	79-81, 103-105	Собеседование
			Зачетная задача (тест, кейс-задания)	92-97, 103-105	Бланочное тестирование

### 3. Оценочные материалы 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**

#### 3.1 Лабораторные работы

Аттестация обучающегося по лабораторной работе проводится в форме собеседования (допуск к выполнению лабораторной работы).

##### 3.1.1. Вопросы для собеседования

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Способы выражения концентраций
2.	Точная и неточная посуда: назначение и особенности применения.

3.	Рабочие и стандартные растворы. Особенности приготовления.
4.	Титрант метода
5.	Стандартное вещество и объекты анализа
6.	Условия проведения анализа
7.	Способ фиксирования точки эквивалентности
8.	Понятие повторяемости (воспроизводимости) результатов
9.	Расчет массы (концентрации) вещества в растворе по результатам титрования
10.	Какие явления лежат в основе инструментального метода?
11.	Каково устройство прибора?
12.	Правила работы на приборе.
13.	На чем основан выбор условий проведения анализа?
14.	Алгоритм проведения работы.
15.	Приемы обработки экспериментальных данных в данной лабораторной работе.
16.	Как рассчитать массу (концентрацию) анализируемого вещества в образце по результатам измерений.
17.	Явления, на которых основано разделение веществ в данном хроматографическом методе
18.	Подвижная и неподвижная хроматографические фазы.
19.	Отношение данного хроматографического метода к различным хроматографическим классификациям
20.	Порядок выполнения работы.
21.	Идентификация веществ этим хроматографическим методом и количественный анализ образца.

### 3.1.2. Контроль точности выполнения лабораторных работ

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ задания	Формулировка вопроса
22.	<p>По полученным при выполнении лабораторной работы экспериментальным данным рассчитать массу <math>m_x</math> вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения</p> $\Delta = \frac{m_{\text{ист}} - m_x}{m_{\text{ист}}} \cdot 100,$ <p>где <math>m_{\text{ист}}</math> – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.</p>

## 3.2 Коллоквиум

Аттестация обучающегося в форме тестирования (или письменного ответа) и/или предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый билет включает 20 контрольных вопросов (задач), из них:

- 7 контрольных вопросов (задач) на проверку знаний;
- 7 контрольных вопросов (задач) на проверку умений;
- 6 контрольных вопросов (задач) на проверку навыков и т.п.

### 3.2.1. Вопросы для собеседования

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ за-	Формулировка вопроса
-------	----------------------



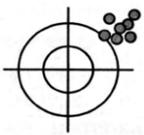


	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HCl и метиловый оранжевый</li> <li>2. KOH и метиловый оранжевый</li> <li>3. Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> и фенолфталеин</li> <li>4. KOH и фенолфталеин</li> </ol>
56.	<p>Способ фиксирования точки эквивалентности в перманганатометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. применение специфического индикатора крахмала</li> <li>2. безиндикаторное титрование</li> <li>3. применение редокс-индикатора</li> <li>4. применение фенолфталеина</li> </ol>
57.	<p>Перманганатометрически можно определить содержание в растворе.....(несколько ответов, E<sup>0</sup><sub>MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup> = 1,51 В).</sub></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KBrO<sub>3</sub>; E<sup>0</sup><sub>BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>/Br<sub>2</sub> = 1,52 В</sub></li> <li>2. Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; E<sup>0</sup><sub>CO<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 0,49 В</sub></li> <li>3. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; E<sup>0</sup><sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O = 0,77 В</sub></li> <li>4. Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>8</sub>; E<sup>0</sup><sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 2,0 В</sub></li> <li>5. F<sub>2</sub>; E<sup>0</sup><sub>F<sub>2</sub>/F<sup>-</sup> = 2,87 В</sub></li> </ol>
58.	<p>В иодометрии титрантами являются растворы...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I<sub>2</sub></li> <li>2. KI</li> <li>3. Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></li> <li>4. KIO<sub>3</sub></li> </ol>
59.	<p>Катионы, определяемые методом комплексонометрии (несколько ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K<sup>+</sup></li> <li>2. Mg<sup>2+</sup></li> <li>3. H<sup>+</sup></li> <li>4. Ca<sup>2+</sup></li> <li>5. Al<sup>3+</sup></li> <li>6. NH<sub>4</sub><sup>+</sup></li> </ol>
60.	<p>Общая жесткость воды определяется присутствием</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сульфатов, карбонатов K<sup>+</sup> и Fe<sup>3+</sup></li> <li>2. сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов Mg<sup>2+</sup> и Ca<sup>2+</sup></li> <li>3. хлоридов, гидрокарбонатов Mg<sup>2+</sup> и Zn<sup>2+</sup></li> <li>4. карбонатов, гидрокарбонатов Ca<sup>2+</sup> и Al<sup>3+</sup></li> </ol>
61.	<p>Укажите метод и индикатор для определения жесткости воды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кислотно-основное титрование, эриохромовый черный Т;</li> <li>2. Комплексонометрия, эриохромовый черный Т;</li> <li>3. Йодометрия, крахмал;</li> <li>4. Аргентометрия, хромат калия</li> </ol>
62.	<p>Фиксирование точки эквивалентности при титровании сточной воды, содержащей бромид натрия, раствором нитрата серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора (метод Мора) производят при...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. достижении титруемым раствором розового цвета;</li> <li>2. переходе цвета титруемой взвеси из желтого в красно-оранжевый;</li> <li>3. выпадении белого осадка;</li> <li>4. достижении титруемым раствором синего цвета.</li> </ol>
63.	<p>Сходимыми объемами при титровании называют параллельные результаты титрования, расхождение между которыми, не превышает</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 см<sup>3</sup>.</li> <li>2. 0,001 см<sup>3</sup>.</li> <li>3. 0,5 см<sup>3</sup>.</li> <li>4. 0,1 см<sup>3</sup>.</li> </ol>

### 3.2.4. Кейс-задания к коллоквиуму

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ задания	Тест (тестовое задание)
64.	<p>Укажите весы и мерную посуду для приготовления раствора гидроксида натрия.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технические весы, мерный цилиндр.</li> </ol>

	2. Аналитические весы, мерный цилиндр. 3. Аналитические весы, мерная колба. 4. Технические весы, мерная колба.
65.	Соответствие полученных при анализе результатов (нанесенные точки) и опорного значения (середины «мишени»), отображенное на рисунке, отвечает  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. низкой точности и высокой прецизионности анализа</li> <li>2. высокой точности и низкой прецизионности анализа</li> <li>3. низкой точности и низкой прецизионности анализа</li> <li>4. высокой точности и высокой прецизионности анализа</li> </ol>
66.	Содержание уксусной кислоты в техническом этиловом спирте согласно ГОСТу не должно превышать 10,0 мг/дм <sup>3</sup> . Укажите, какой максимальный объем раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,01 моль/дм <sup>3</sup> может быть затрачен на титрование 100 см <sup>3</sup> анализируемого спирта, чтобы он соответствовал ГОСТу. При титровании применяли бюретку вместимостью 25 см <sup>3</sup> .
67.	Обоснуйте выбор метода (методов) определения щавелевой кислоты в модельном растворе.
68.	При титриметрическом анализе водного раствора получены следующие значения: $V_1 = 10,00$ см <sup>3</sup> , $V_2 = 10,30$ см <sup>3</sup> , $V_3 = 10,25$ см <sup>3</sup> , $V_4 = 10,30$ см <sup>3</sup> , $V_5 = 10,50$ см <sup>3</sup> . Выберите сходимые результаты титрования и рассчитайте средний объем, правильно указав количество значащих цифр.

### 3.3. Домашнее задание

Выполняется в форме «элемент лекция» в электронной среде Moodle

#### 3.3.1. Вопросы домашнего задания

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ задания	Формулировка вопроса
69.	Если в раствор гидроксида аммония добавить сильную кислоту, то равновесие диссоциации гидроксида аммония сместится: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в сторону продуктов диссоциации гидроксида аммония;</li> <li>2. в сторону молекулярной формы;</li> <li>3. в сторону образования слабого основания;</li> <li>4. не сместится.</li> </ol>
70.	Рассчитать pH уксусной кислоты с молярной концентрацией 0,01 моль/дм <sup>3</sup> .
71.	Способ извлечения вещества из раствора или сухой смеси с помощью растворителя, не смешивающегося с исходным раствором или анализируемой смесью, называется <ol style="list-style-type: none"> <li>1. осаждение;</li> <li>2. озоление;</li> <li>3. минерализация;</li> <li>4. экстракция.</li> </ol>

#### 3.3.2. Кейс-задания домашнего задания

**ОПК-3** – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции

№ задания	Формулировка вопроса
72.	Составить обоснованную схему обнаружения катионов (X, Y – таблица 1) в растворе (схему систематического анализа раствора – с указанием какой классификацией аналитов пользо-

вались и почему – содержащего катионы X и Y). Укажите условия проведения каждого этапа. Приведите уравнения соответствующих реакций. Укажите мешающее влияние (или его отсутствие) второго иона на проведение анализа.

Значения X, Y – последние цифры зачетной книжки. Например:

Шифр зачетки	17 – 1 2 3
	x y

Значит, X = 2, Y = 3, по таблице 1 в качестве иона X выбирается ион K<sup>+</sup>, иона Y – ион Fe<sup>2+</sup>.

X	Катион	Y	Катион
0	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0	Ba <sup>2+</sup>
1	Na <sup>+</sup>	1	Ca <sup>2+</sup>
2	K <sup>+</sup>	2	Sr <sup>2+</sup>
3	Mg <sup>2+</sup>	3	Fe <sup>2+</sup>
4	Li <sup>+</sup>	4	Cr <sup>3+</sup>
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5	Fe <sup>3+</sup>
6	Na <sup>+</sup>	6	Mn <sup>2+</sup>
7	K <sup>+</sup>	7	Co <sup>2+</sup>
8	Mg <sup>2+</sup>	8	Ni <sup>2+</sup>
9	Li <sup>+</sup>	9	Al <sup>3+</sup>

73. Составить обоснованную схему обнаружения анионов (X, Y – **таблица 2**) в растворе (схему систематического анализа раствора – с указанием какой классификацией анионов пользовались и почему – содержащего анионы X и Y). Укажите условия проведения каждого этапа. Приведите уравнения соответствующих реакций. Укажите мешающее влияние (или его отсутствие) второго иона на проведение анализа.

Значения X, Y – последние цифры зачетной книжки. Например:

Шифр зачетки	17 – 1 2 3
	X Y

Значит, X = 2, Y = 3, по таблице 1 в качестве иона X выбирается ион F<sup>-</sup>, иона Y – ион CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

X	Анион	Y	Анион
0	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	Cl <sup>-</sup>
1	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	1	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
2	F <sup>-</sup>	2	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
3	AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	3	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
4	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	4	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
5	CN <sup>-</sup>	5	Br <sup>-</sup>
6	B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	6	I <sup>-</sup>
7	NCS <sup>-</sup>	7	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
8	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	8	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
9	S <sup>2-</sup>	9	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>

### 3.4. Зачетная задача

Аттестация обучающегося в форме тестирования (или письменного ответа) и/или предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый билет включает 20 контрольных вопросов, из них:

- 7 контрольных вопросов на проверку знаний;
- 7 контрольных вопросов на проверку умений;
- 6 контрольных вопросов на проверку навыков и т.п.







## 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

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
<b>ОПК-3 – способностью осуществлять технологический контроль качества готовой продукции</b>					
<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ теоретические основы качественного и количественного химического и физико-химического (инструментального) анализа;</li> <li>○ правила работы с химической посудой;</li> <li>○ назначение и устройство приборов инструментальных методов анализа (рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр);</li> <li>○ приемы проведения качественного и количественного анализа;</li> <li>○ простейшие приемы обработки экспериментальных данных: сходимость результатов анализа, абсолютная и относительная ошибка определения</li> </ul>	Подготовка к лабораторной работе	Знание теоретических основ качественного и количественного химического и физико-химического (инструментального) анализа; правил работы с химической посудой; назначения и устройства приборов инструментальных методов анализа (рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр); приемов проведения качественного и количественного анализа; простейших приемов обработки экспериментальных данных: сходимость результатов анализа, абсолютная и относительная ошибка определения	<p>Обучающийся понимает методику предстоящей лабораторной работы, способен самостоятельно или с помощью преподавателя выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и приборы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов, провести расчеты и правильно оформить лабораторный журнал.</p>	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			<p>Обучающийся не понимает методику предстоящей лабораторной работы, не способен выбрать и подготовить к работе необходимые для выполнения анализа посуду и приборы, правильно оценить воспроизводимость получаемых результатов даже с помощью преподавателя</p>	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Домашнее задание	Знание теоретических основ качественного химического анализа, приемов проведения качественного анализа	Обучающийся при ответе на вопросы домашнего задания в электронной среде Moodle, допустил менее 40 % ошибок	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся при ответе на вопросы домашнего задания в электронной среде Moodle, допустил более 40 % ошибок	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Коллоквиум (тест);	Результат тестирования	100 – 60 % правильных ответов	Зачтено (60 % и	Освоена (базовый, повышен-

	Зачетная задача (тест)		59,9 – 0% правильных ответов	более) Не зачтено (59 % и менее)	ный) Не освоена (недостаточный)
	Коллоквиум (собеседование); Зачетная задача (собеседование)	Знание теоретических основ качественного и количественного химического и физико-химического (инструментального) анализа; правил работы с химической посудой; назначения и устройства приборов инструментальных методов анализа (рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр); приемов проведения качественного и количественного анализа; простейших приемов обработки экспериментальных данных: сходимость результатов анализа, абсолютная и относительная ошибка определения	Обучающийся ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы даже с помощью преподавателя, допустил более 4 ошибок	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;</li> <li>○ проводить анализ модельных растворов по заданной методике;</li> <li>○ проводить обработку экспериментальных данных;</li> <li>○ рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений;</li> <li>○ оформлять лабораторный журнал.</li> </ul>	Техника выполнения анализа	Умение проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; проводить анализ модельных растворов по заданной методике; проводить обработку экспериментальных данных; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений; оформлять лабораторный журнал.	Обучающийся способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе удовлетворяет всем требованиям	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не способен самостоятельно разобраться в методике лабораторной работы, при выполнении эксперимента не соблюдает правила работы, отчет по лабораторной работе не удовлетворяет всем требованиям	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Коллоквиум (задачи) при сдаче коллоквиума в виде теста	Результат тестирования	100 – 60 % правильных ответов	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			59,9 – 0% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недоста-

				(59 % и менее)	точный)
	Коллоквиум (задачи) при сдаче коллоквиума в виде собеседования	Умение проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; проводить анализ модельных растворов по заданной методике; проводить обработку экспериментальных данных; рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений; оформлять лабораторный журнал.	Обучающийся разобрался в условии задачи, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибку даже с помощью преподавателя.	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ</b> ○ навыками проведения химического и инструментального анализа	Точность выполнения лабораторных работ	Владение навыками проведения количественного химического и инструментального анализа	Погрешность определения не превышает 5,0%.	Зачтено (60 % и более)	Освоена (базовый, повышенный)
			Погрешность определения превышает 5,1%.	Не зачтено (59 % и менее)	Не освоена (недостаточный)
	Домашнее задание (кейс-задания)	Владение навыками проведения качественного химического анализа	Обучающийся выбрал верную методику качественного определения катионов и аниона, определил мешающее влияние ионов, привел аргументы в пользу решения поставленной задачи, предложил альтернативы обнаружения, представил пояснительную записку с уравнениями реакций, выполнил и оформил домашнюю работу, допустив не более 4 ошибок.	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выбрал неверную методику качественного определения катионов и аниона, не определил мешающее влияние ионов, не предложил альтернативы обнаружения, представил пояснительную записку без уравнений реакций, выполнил и оформил домашнюю работу, допустив более 4 ошибок.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Коллоквиум (кейс-задания)	Владение навыками приготовления растворов различных соединений заданной концентрации; выбором метода анализа в зависимости от природы анализируемого вещества; навыками проведения хи-	Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение.	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

		мического анализа по заданной методике			
	Зачетная задача (кейс-задания)	Владение выбором метода анализа в зависимости от природы анализируемого вещества; навыками проведения физико-химического анализа по заданной методике	Обучающийся предложил правильное решение проблемы, обосновал предложенное решение.	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не нашел решение проблемы даже с помощью преподавателя.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)