Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт права и национальной безопасности
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



А. В. Кочетков
«27» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.11.29 Современные методы химического анализа

Направление подготовки/специальность: 40.05.01 - Правовое обеспечение национальной безопасности

Профиль/направленность/специализация: Уголовно-правовая

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Юрист

год набора: 2021

Тамбов, 2026

Автор программы:
Кандидат химических наук, доцент Бердникова Галина Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.01 - Правовое обеспечение национальной безопасности (уровень специалитета) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «31» августа 2020 г. № 1138).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «26» августа 2025 г. Протокол № 1

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института права и национальной безопасности, Протокол от «27» августа 2025 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета……. 10

3. Объем и содержание дисциплины…… 10

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства…… 12

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…….. 22

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 23

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 24

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- оперативно-служебный
- правоохранительный
- правоприменительный
- правотворческий
- профилактический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 09 Юриспруденция (в сферах: правоохранительной деятельности; обороны и безопасности государства; публично-правовой деятельности в интересах национальной безопасности в части уголовно-правовых, гражданско-правовых, государственно-правовых, международно-правовых и военно-правовых отношений)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор: приобретает и использует на практике базовые знания, умения и навыки из различных сфер профессиональной деятельности, в том числе в области химического анализа сырья и материалов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения													
		Очная (семестр)							Заочная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	3D-моделирование			+							+				
2	Аналитическое чтение			+							+				
3	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+							+			

4	Биология развития человека в норме и патологии				+							+			
5	Введение в проектную деятельность		+							+					
6	Великие Учителя человечества (Моральные и этические учения Конфуция, Будды, Моисея, Иисуса Христа, Мухаммеда)		+							+					
7	Виктимология			+							+				
8	Военная пропаганда как информационное оружие				+							+			
9	Генетика человека		+							+					
10	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+							+			
11	Духовно-нравственное воспитание	+							+						
12	Зарубежная литература и вызовы современности				+							+			
13	Защита прав человека		+							+					
14	Игровые технологии в образовании			+							+				
15	Интернет-ресурсы на службе истории: источники и методы		+							+					
16	Информационные технологии в истории				+							+			
17	Историко-культурное наследие Тамбовской области в цифровом измерении				+							+			
18	Исторические реконструкции: от археологии до 3D технологий			+							+				
19	История русской литературы		+							+					
20	Компьютерная графика и дизайн		+							+					
21	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+							+				

22	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+							+			
23	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+							+			
24	Литература русского зарубежья			+							+				
25	Личное планирование и управление рабочим временем			+							+				
26	Логика	+							+						
27	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+							+				
28	Методы анализа и интерпретации количественных и качественных данных		+							+					
29	Методы изучения повседневности		+							+					
30	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+							+					
31	Мировые войны в сравнительно-историческом ракурсе		+							+					
32	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+							+					
33	Налогообложение бизнеса			+							+				
34	Народные обряды и праздники			+							+				
35	Нормы и правила современного этикета				+							+			
36	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+							+				
37	Организация и проведение маркетингового исследования (онлайн-опросов)				+							+			
38	Организация туристического бизнеса		+							+					
39	Основные приемы эффективной работы с информацией			+							+				

40	Основы аргументации				+							+			
41	Основы видеоблогинга				+							+			
42	Основы копирайтинга			+							+				
43	Основы логики		+							+					
44	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+							+					
45	Основы рационального природопользования		+							+					
46	Основы судебной лингвистической экспертизы			+							+				
47	Особенности рассмотрения семейных споров			+							+				
48	Особенности рассмотрения трудовых споров				+							+			
49	Поведение в публичных местах			+							+				
50	Повседневные разговоры				+							+			
51	Понятие психологической травмы в современной психологии		+							+					
52	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+							+				
53	Правовые основы природопользования			+							+				
54	Практикум по игропедагогике				+							+			
55	Прикладные геоинформационные технологии			+							+				
56	Применение БПЛА в построении пространственных моделей				+							+			
57	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+							+				
58	Программирование на языке Python. Базовый курс		+							+					

59	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+							+				
60	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+							+			
61	Проектный семинар			+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
62	Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного поведения личности		+							+					
63	Психика и мозг		+							+					
64	Психология критического мышления		+							+					
65	Психолого-педагогические основы игропедагогики		+							+					
66	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+							+				
67	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+							+					
68	Русская усадебная культура				+							+			
69	Самоменеджмент: методики и технологии				+							+			
70	Святыни Тамбовского края		+							+					
71	Современные ГИС-технологии		+							+					
72	Современные методы химического анализа в криминалистике				+							+			
73	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+							+				
74	Современные подходы к персональному менеджменту		+							+					
75	Современные проблемы философии				+							+			

76	Современные туристические продукты: формирование и реализация			+							+				
77	Социальные сети как коммуникационные каналы		+							+					
78	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+							+			
79	Текст и дискурс в Интернете				+							+			
80	Технологии делового общения		+							+					
81	Технологии развития высших психических функций			+							+				
82	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса				+							+			
83	Тренинг «Майнд-фитнес»				+							+			
84	Философское и нравственное содержание Священных книг			+							+				
85	Фокус-группа как метод сбора данных			+							+				
86	Химическая аналитика в медицине			+							+				
87	Химический анализ природных объектов		+							+					
88	Человек на войне как социокультурный феномен			+							+				
89	Экономика природопользования				+							+			
90	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+							+					
91	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+							+			
92	Ювенальное право				+							+			
93	Язык как объект судебной экспертизы		+							+					
94	Языковая личность в виртуальном пространстве		+							+					

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Современные методы химического анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 40.05.01 - Правовое обеспечение национальной безопасности.

Дисциплина «Современные методы химического анализа» изучается в 4 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	**72**	**72**
Контактная работа	32	8
Лекции (Лекции)	16	4
Практические (Практ. раб.)	16	4
Самостоятельная работа (СР)	40	60
Зачет	-	4

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	
4 семестр								
1	Обзор современных методов химического и физико-химического анализа	6	1	-	-	10	15	Самостоятельная работа
2	Электрохимические методы анализа	4	1	4	1	10	15	Самостоятельная работа; Решение практико-ориентированных задач; Тестирование
3	Хроматография как метод разделения и анализа веществ	3	1	4	2	10	15	Самостоятельная работа; Решение практико-ориентированных задач
4	Оптические и спектральные методы анализа	3	1	8	1	10	15	Самостоятельная работа; Решение практико-ориентированных задач; Тестирование

Тема 1. Обзор современных методов химического и физико-химического анализа (УК-6)

Лекция.

Задачи и область применения количественного анализа. Характеристика химических, физических и физико-химических методов количественного анализа. Классификация химических методов количественного анализа. Классификация физических и физико-химических методов количественного анализа. Сущность, классификация и область применения оптических, электрохимических, графических и радиометрических методов анализа. Концентрирование вещества.

Задания для самостоятельной работы.

Сущность физико-химических и физических методов анализа, область их применения. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа. Аналитические приборы, их классификация, принципиальная схема устройства. Характеристика блоков: источника сигнала, селектора, преобразователя, детектора, регистратора, стабилизатора.

Тема 2. Электрохимические методы анализа (УК-6)

Лекция.

Электрохимические методы анализа. Общая характеристика метода. Электрохимическая цепь и ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия. Ртутный электрод. Миграционный и диффузионный токи. Предельный ток. Поляризация. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Потенциал полуволны. Амперометрическое титрование. Вид кривых титрования. Кулонометрия. Законы Фарадея. Определение конечной точки титрования. Виды кривых титрования.

Практическое занятие.

1. Вольтамперометрия (полярография, амперометрия)
2. Кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.
3. Кулонометрия

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценка преимуществ электрохимических методов анализа
2. Поиски стандартных методик на основе электрохимических методов анализа.

Тема 3. Хроматография как метод разделения и анализа веществ (УК-6)

Лекция.

Сущность и область применения метода. Основные понятия. Классификация методов хроматографии. Методы разделения и концентрирования. Коэффициент распределения. Хроматография. Адсорбционная хроматография, вытеснительная и ионообменная хроматография. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография. Газовая и жидкостная хроматография.

Практическое занятие.

1. Адсорбционная хроматография, вытеснительная и ионообменная хроматография.
2. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография.
3. Газовая и жидкостная хроматография.

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценка преимуществ хроматографических методов анализа
2. Поиски стандартных методик на основе хроматографических методов анализа.

Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа (УК-6)

Лекция.

Сущность, классификация, область применения. Визуальная колориметрия, характеристика метода. Фотометрические методы. Основной закон фотометрии. Понятие о коэффициенте пропускания и оптической плотности. Методы фотометрии, характеристика, область применения. Спектр электромагнитного излучения. Длина волны и волновое число. Спектры атомов и молекул. Энергия фотонов и энергетические переходы. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Его математическое выражение. Использование УФ-, ИК-и спектров видимой области в аналитической химии. Спектрофотометрический метод. Сущность метода. Спектрофотометры, принцип их действия. Оптические схемы и устройство приборов. Инфракрасные спектры и строение химических соединений. Молекулярный коэффициент поглощения. Теория ИК-спектров и спектров комбинационного рассеяния. Применение инфракрасных спектров и спектров комбинационного рассеяния в аналитической химии. Флюоресцентный анализ. Масс-спектроскопия. Природа и вид масс-спектров. Эмиссионная спектроскопия. Виды эмиссионного спектрального анализа: визуальный, фотографический, фотоэлектрический. Происхождение эмиссионных спектров. Измерение длин волн спектральных линий. Качественный и количественный спектральный анализ. Методы количественного анализа. Метод ядерного магнитного резонанса. Ядерный протонный резонанс. Химический сдвиг. Виды спектров. ЯМР (ПМР). Спин-спиновое взаимодействие в ЯМР. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Спектры излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. Виды эмиссионного спектрального анализа: визуальный, фотографический и фотоэлектрический.

Практическое занятие.

1. Фотоколориметрия
2. Спектрофотомерия

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценка преимуществ спектральных методов анализа
2. Поиски стандартных методик на основе спектральных методов анализа.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Max. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Обзор современных методов химического и физико-химического анализа	Самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
2.	Электрохимические методы анализа	Самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Решение практико-ориентированных задач	10	Студенту предлагается 2 задачи по 5 баллов за каждую правильно решенную задачу – всего 10 баллов

		Тестирование(контрольный срез)	10	Студенту предлагается тест из 20 тестовых заданий (0,5 балла за каждый правильный ответ).
3.	Хроматография как метод разделения и анализа веществ	Самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Решение практико-ориентированных задач	10	Студенту предлагается 2 задачи по 5 баллов за каждую правильно решенную задачу – всего 10 баллов
4.	Оптические и спектральные методы анализа	Самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Решение практико-ориентированных задач	10	Студенту предлагается 2 задачи по 5 баллов за каждую правильно решенную задачу – всего 10 баллов
		Тестирование(контрольный срез)	10	Студенту предлагается тест из 20 тестовых заданий (0,5 балла за каждый правильный ответ).
5.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 6-9 баллов – студент посетил не менее 60-90% занятий 3-5 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-2 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
6.	Премиальные баллы		10	Баллы начисляются за постоянную активность на практическх занятиях
7.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Решение практико-ориентированных задач

Тема 2. Электрохимические методы анализа

1. Разность равновесных потенциалов электродов электролитической ванны равна 1,23 В. Найти выход по энергии для следующих условий: ha = 0,7В, hк = 0,5В, Djом = 3В.

2. При 180С эквивалентные электропроводности при бесконечном разведении KNO3, MgCl2 и KCl соответственно равны 126,2, 110,9 и 129,9 . Число переноса аниона в растворе MgCl2 при этих условиях равно 0,595. Вычислить эквивалентную электропроводность при бесконечном разведении раствора Mg(NO3)2 и абсолютные скорости входящих в его состав ионов.

Тема 3. Хроматография как метод разделения и анализа веществ

1. Определить массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компонент:	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
S, мм2	175	203	182	35
k	0,68	0,68	0,69	0,85

2. Для хроматографического определения никеля на бумаге, пропитанной раствором диметилглиоксима, приготовили три стандартных раствора. Для этого навеску 0,2480 $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ растворили в мерной колбе на 50 мл. Затем из этой колбы взяли 5,0; 10,0 и 20,0 мл и разбавили в колбах на 50 мл. Исследуемый раствор также разбавили в мерной колбе на 50 мл.

Постройте калибровочный график в координатах h – CNi и определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе, если высота пиков стандартных растворов равна h1 = 25,5; h2 =37,5; h3 = 61,3, а высота пика исследуемого раствора равна hx = 49,0 мм.

Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа

1. Рассчитать наименьшую концентрацию вещества, которую можно определить колориметрически, если известно, что молярный коэффициент погашения равен 1,25·103. Наименьшее значение оптической плотности при толщине слоя 3 см равно 0,02.

2. Используемый раствор имеет оптическую плотность 0,5 при толщине поглощающего слоя 5 см. Концентрация растворенной соли составляет 2·10-5 г в 90 мл раствора. Определить молярный коэффициент поглощения.

Самостоятельная работа

Тема 1. Обзор современных методов химического и физико-химического анализа

1. Какие методы анализа относятся к химическим, физико-химическим и физическим? Приведите примеры.
2. Что подразумевают под диапазоном содержаний определяемого вещества метода анализа?
3. Что такое чувствительность метода анализа? От чего он зависит?
4. Что такое селективность метода? Как можно повысить селективность?
5. Что понимают под воспроизводимостью анализа?

Тема 2. Электрохимические методы анализа

1. В чем сущность метода полярографии?
2. Опишите разновидности потенциометрического титрования. На основании чего в них определяется эквивалентная точка?
4. В чем состоит сущность потенциометрического титрования? Каковы его преимущества?
5. Чем определяется вид кривой амперометрического титрования?
6. Каковы преимущества метода кулонометрического титрования перед другими видами титрования?

Тема 3. Хроматография как метод разделения и анализа веществ

1. В чем сущность хроматографического разделения по методу: газоадсорбционной хроматографии?
2. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
3. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостно-адсорбционной хроматографии.
4. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?
5. Дайте определения следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.

Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа

1. Какова сущность колориметрии? Области ее применения.

2. Преимущества и недостатки колориметрического анализа перед весовым и объемным.
3. Какие свойства ионов приводят к их разделению в масспектрометре?
4. На чем основан количественный масс-спектрометрический анализ?
5. Каковы области практического применения, достоинства и недостатки масс-спектрометрического метода?

Тестирование

Тема 2. Электрохимические методы анализа

1. Дайте определение метрологии:
А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности

Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств

В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране

Г. А+В

Д. все перечисленное верно
2. Что такое измерение?
А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем

Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины

В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований

Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.

Д. все перечисленное верно
3. Единство измерений:
А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных физиологических показателей

Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения

Д. все перечисленное верно
4. Погрешностью результата измерений называется:
А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы

Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе

В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения

Г. разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе

Д. отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик

5. Правильность результатов измерений:

А. результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

Б. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результата

В. определяется близость среднего значения результатов повторных измерений к истинному (действительному) значению измеряемой величины

Г. "Б"+"В"

Д. все перечисленное верно

6. Стандартный образец - это:

А. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств

Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений

В. проба биоматериала с точно определенными параметрами

Г. все перечисленное верно

7. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:

А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины

Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины

Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин

Д. все перечисленное верно

8. Прямые измерения это такие измерения, при которых:

А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой

Д. "Б"+"Г"

9. Статические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях стационара

Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. "А"+"Б"

Д. все верно

10. Динамические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях передвижных лабораторий

Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Г. связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

11. Абсолютная погрешность измерения – это:

А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. все перечисленное верно

12. Относительная погрешность измерения:

А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение

Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

13. Систематическая погрешность:

А. не зависит от значения измеряемой величины

Б. зависит от значения измеряемой величины

В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. справедливы "А", "Б" и "В"

14. Случайная погрешность:

А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях

Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений

В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

Д. справедливы "А", "Б" и "В"

15. Кондуктометрия основана на…

А. измерении потенциала индикаторного электрода;

Б. измерении электропроводности раствора;

В. измерении количества электричества;

Г. измерении сопротивления раствора.

16. Кондуктометрическое титрование применяют…

А. при анализе смесей веществ-электролитов;

Б. при анализе неэлектролитов;

В. при титровании мутных и тёмноокрашенных растворов;

Г. для фиксирования точки эквивалентности.

17. Потенциометрия основана на…

А. измерении удельной электропроводности раствора;

Б. измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;

В. использовании формулы Нернста;

Г. измерении потенциала индикаторного электрода.

18. Потенциометрическое титрование применяют…

А. для анализа смесей веществ;

Б. для определения точки эквивалентности;

В. для анализа неэлектролитов;

Г. при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.

19. Ионселективные электроды…

А. бывают твёрдые;

Б. бывают мембранные;

В. используют в кондуктометрии;

Г. используют в кулонометрии.

20. Вольтамперометрия основана на…

А. изучении поляризационных кривых;

Б. исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;

В. определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;

Г. определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.

Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа

1. Хроматография…

а) метод анализа веществ по показателю преломления;

б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;

в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;

г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.

2. С помощью ионно-обменной хроматографии можно…

а) разделять неэлектролиты;

б) умягчать жёсткую воду;

в) определять концентрацию этилового спирта;

г) разделять электролиты.

3. Спектральные методы анализа…

а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;

б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;

в) основаны на исследовании спектров отражения веществ;

г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

4. Атомно-абсорбционный анализ…

а) основан на исследовании спектров поглощения;

б) основан на исследовании спектров испускания;

в) требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют;

г) не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.

5. Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа…

а) лёгких металлов;

б) тяжёлых металлов;

в) активных неметаллов;

г) неактивных неметаллов.

6. Атомно-эмиссионный анализ…

а) основан на исследовании спектров поглощения;

б) основан на исследовании спектров испускания;

в) применяется для анализа органических веществ;

г) применяется для разделения и анализа смесей веществ.

7. Фотометрия пламени…

а) разновидность атомно-эмиссионного анализа;

б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;

в) применяется для анализа активных металлов;

г) применяется для анализа неметаллов.

8. Молекулярная спектроскопия основана…

а) на получении и анализе спектров поглощения молекул;

б) на получении и анализе спектров испускания молекул;

в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения;

г) на анализе спектров эмиссии молекул.

9. Фотометрический анализ основан…

а) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;

б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;

в) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения.

10. Фотоэлектроколориметрический анализ…

а) требует применения монохроматического излучения;

б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;

в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;

г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

11. Нефелометрия позволяет…

а) анализировать мутные растворы;

б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;

в) определять размер частиц в коллоидных растворах;

г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

12. Турбидиметрия…

а) основана на измерении интенсивности отражённого света анализируемым раствором;

б) позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы;

в) позволяет анализировать оптически активные вещества;

г) является разновидностью атомной спектроскопии.

13. Спектрофотометрия…

а) использует монохроматическое излучение;

б) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;

в) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;

г) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

14. Рефрактометрия основана…

а) на измерении угла вращения поляризованного света;

б) на определении показателя преломления;

в) на измерении отклонения частиц в магнитном поле;

г) на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.

15. Масс-спектр – это зависимость:

a) массы иона от длины волны излучения;

b) количества полученных ионов от отношения их массы к заряду;

c) количества полученных ионов от отношения их заряда к массе;

d) массы полученных ионов от их количества.

16. Молекулярную массу исследуемого вещества методом масс-спектрометрии определяют по величине m/Z для:

a) наиболее интенсивного сигнала;

b) наименее интенсивного сигнала;

c) молекулярного иона;

d) суммы всех образующихся ионов.

17. Ионизацию, разделение ионов и детектирование в масс-спектрометрии обычно проводят при следующих условиях:

a) высокое давление;

b) нормальное давление и комнатная температура;

c) нормальное давление и высокая температура;

d) глубокий вакуум.

18. В качестве детектора в масс-спектрометрах используют:

a) термопару;

b) счѐтчик Гейгера;

c) линейку фотодиодов;

d) электронный умножитель.

19. Бесполевая труба длиной от 25 см до 1,5 м является составной частью масс-анализатора:

a) квадрупольного;

b) циклотронно-резонансного;

c) времяпролѐтного;

d) ионной ловушки.

20. Не существует масс-анализатора:

a) квадрупольного;

b) времяпролѐтного;

c) циклотронно-резонансного;

d) плазменного

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (УК-6)

1. Классификация и общая характеристика методов анализа.

2. Диапазон определяемых содержаний вещества, чувствительность и селективность. Воспроизводимость анализа.

3. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика прямых и косвенных методов электрохимического анализа. Электрохимическая цепь, ячейка и индикаторный электрод. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

4. Полярография. Теория метода. Качественный и количественный полярографический анализ. Уравнение Ильковича. Уравнение потенциала волны. Потенциал полуволны.

5. Амперометрическое титрование.

6. Кулонометрия при постоянном потенциале и при постоянном токе. Определение конечной точки.

7. Понятие об оптических методах анализа. Визуальная и инструментальная колориметрия. Закономерности светопоглощения. Закон Бугера – Ламберта - Бэра.

8. Спектр электромагнитного излучения. Длина волны и волновое число. Спектры атомов и молекул. Энергия излучения. Использование УФ-, ИК- и спектров видимой области в аналитической химии. Спектры пропускания и поглощения. Теория флуоресценции. Флуоресцентный анализ.

Типовые задания для зачета (УК-6)

1. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостно-адсорбционной хроматографии.

2. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?

3. Дайте определения следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.

4. Что такое селективность метода? Как можно повысить селективность?

5. Что понимают под воспроизводимостью анализа?

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)

«зачтено» (50 - 100 баллов)	УК-6	Демонстрирует способность выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в области химического и физико-химического анализа.¶Уверенно выбирает оптимальные методы химического и физико-химического анализа для решения практических задач. ¶Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.¶
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	УК-6	Не способен проектировать траекторию своего профессионального роста и личностного развития в области химического и физико-химического анализа.¶Не способен применять стандартные методы химического и физико-химического анализа для решения практических задач.¶

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентаци, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели. ссылки на ресурсы. соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Кристиан Г. Аналитическая химия : в 2-х т.. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011

2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика : учеб. для студентов вузов: в 2 кн.. - 5-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2010

3. Прикладная аналитическая химия. - Весь срок охраны авторского права: Велт, 2009. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/11648.html

6.2 Дополнительная литература:

1. Моногарова О.В., Мугинова С.В., Филатова Д.Г. Аналитическая химия : задачи и вопросы : учеб. пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 111 с.

2. Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2017. - 427 с.

3. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html

6.3 Иные источники:

1. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - http://www.chem.msu.su/rus/chemistry

2. Электронная библиотека учебников для вузов - http://4du.ru/

3. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - http://www.biblioclub.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Abby FineReader 10.0

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: http://www.iprbookshop.ru

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: https://elibrary.ru

3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: http://www.biblioclub.ru

5. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: https://urait.ru

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.