Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт экономики, информационных технологий и креативных индустрий
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Т. М. Кожевникова
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.36 Основы современных методов физического анализа вещества

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 - Экономика

Профиль/направленность/специализация: Финансы и кредит

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2026

Автор программы:
Кандидат химических наук, доцент Бердникова Галина Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «12» августа 2020 г. № 954).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института экономики, информационных технологий и креативных индустрий, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата……. 14

3. Объем и содержание дисциплины…… 14

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства…… 18

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…….. 25

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 27

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 27

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

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

- аналитический
- финансовый

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 08 Финансы и экономика (в сферах: исследований, анализа и прогнозирования социально-экономических процессов и явлений на микроуровне и макроуровне в экспертно-аналитических службах (центрах экономического анализа, правительственном секторе, общественных организациях); производства продукции и услуг, включая анализ спроса на продукцию и услуги, и оценку их текущего и перспективного предложения, продвижение продукции и услуг на рынок, планирование и обслуживание финансовых потоков, связанных с производственной деятельностью; кредитования; страхования, включая пенсионное и социальное; операций на финансовых рынках, включая управление финансовыми рисками; внутреннего и внешнего финансового контроля и аудита, финансового консультирования; консалтинга)

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 управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов 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 инструментального анализа сырья и материалов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения													
		Очная (семестр)							Очно-заочная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	Адаптивная физическая культура в санаторно-курортной системе		+							+					

2	Адаптивная физическая культура в системе здравоохранения			+							+				
3	Адаптивная физическая культура в системе образования				+							+			
4	Аналитическое чтение			+							+				
5	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+							+			
6	Биология развития человека в норме и патологии				+							+			
7	Брендинг				+							+			
8	Бухгалтерский учет в кредитных организациях					+							+		
9	B2B-маркетинг: аналитика и результативное управление						+							+	
10	Введение в звукорежиссуру		+							+					
11	Введение в проектную деятельность		+							+					
12	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+							+					
13	Виды, методы и технологии в профайлинге			+							+				
14	Вожатский практикум				+							+			
15	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+							+			
16	Генетика человека		+							+					
17	Геополитика и политическая география		+							+					
18	Двигательный режим (инструктор по физической культуре)				+							+			
19	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+							+			

20	Демографические и миграционные процессы			+							+				
21	Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения				+							+			
22	Документирование деятельности кадровой службы			+							+				
23	Документирование трудовых отношений				+							+			
24	Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи			+							+				
25	Зарубежная литература и вызовы современности				+							+			
26	Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде		+							+					
27	Игровые технологии			+							+				
28	Институт семьи в современном обществе		+							+					
29	Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия			+							+				
30	Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения			+							+				
31	Коммуникация и коммуникативная компетентность		+							+					
32	Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса				+							+			
33	Комплексная экономическая безопасность бизнеса			+							+				
34	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+							+				

35	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+							+				
36	Кредитование физических лиц		+							+					
37	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+							+			
38	Культивирование микроорганизмов				+							+			
39	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+							+			
40	Литература русского зарубежья			+							+				
41	Личное планирование и управление рабочим временем			+							+				
42	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+							+				
43	Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы				+							+			
44	Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров			+							+				
45	Методика составления родословной			+							+				
46	Методы анализа информационных потребностей посетителей сайта							+							+
47	Методы изучения повседневности		+							+					
48	Методы изучения семьи				+							+			
49	Механизмы протекания органических реакций			+							+				
50	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+							+					

51	Модели электронной коммерции				+							+			
52	Моделирование инвестиционного портфеля клиента							+							+
53	Молекулярная микробиология и вирусология		+							+					
54	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+							+					
55	Мотивация в коучинге				+							+			
56	Налогообложение бизнеса			+							+				
57	Нормы и правила современного этикета				+							+			
58	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+							+				
59	Общая физиология микроорганизмов			+							+				
60	Оперативная психодиагностика личности				+							+			
61	Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций		+							+					
62	Организация работы с детьми				+							+			
63	Организация работы с семьей			+							+				
64	Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта			+							+				
65	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+							+			
66	Основные приемы эффективной работы с информацией			+							+				
67	Основы аргументации				+							+			
68	Основы биржевого дела				+							+			
69	Основы видеоблогинга				+							+			
70	Основы визуальной психодиагностики и профайлинга		+							+					

71	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+							+					
72	Основы конфликтологии			+							+				
73	Основы копирайтинга			+							+				
74	Основы коучинга		+							+					
75	Основы логики		+							+					
76	Основы логопедии		+							+					
77	Основы организации работы с молодежью		+							+					
78	Основы правильного питания			+							+				
79	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+							+					
80	Основы рекламы		+							+					
81	Основы рекреалогии		+							+					
82	Основы судебной лингвистической экспертизы			+							+				
83	Основы управления документацией		+							+					
84	Основы управления персоналом		+							+					
85	Основы физиологии и гигиены детей		+							+					
86	Основы эффективного менеджмента			+							+				
87	Оценка VBM-менеджмента						+							+	
88	Оценка бренда компании							+							+
89	Оценка кредитоспособности заемщика						+							+	
90	Оценка стоимости и управление портфелем бизнеса					+							+		
91	Педагогический артистизм		+							+					
92	Педагогический дизайн технологий обучения				+							+			
93	Письменный перевод документов физических лиц			+							+				
94	Письменный перевод документов юридических лиц				+							+			
95	Поведение в публичных местах			+							+				

96	Поведение потребителей и коммуникативная политика			+							+				
97	Повседневные разговоры				+							+			
98	Познание себя через практическую психологию			+							+				
99	Познание себя через психодиагностику		+							+					
100	Понятие психологической травмы в современной психологии		+							+					
101	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+							+				
102	Практикум по игровым технологиям				+							+			
103	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+							+			
104	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+							+				
105	Программирование на языке Python. Базовый курс		+							+					
106	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+							+				
107	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+							+			
108	Проектный семинар			+	+	+	+				+	+	+	+	
109	Психика и мозг		+							+					
110	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+							+			
111	Психология девиантной личности			+							+				
112	Психология детства		+							+					
113	Психология игры		+							+					

114	Психология креативности			+							+				
115	Психология критического мышления		+							+					
116	Психология молодости и зрелости				+							+			
117	Психология подросткового и юношеского возраста			+							+				
118	Психология раннего возраста			+							+				
119	Психология творческого саморазвития		+							+					
120	Психология управления персоналом			+							+				
121	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+							+				
122	Публичная служба в системе государственного и муниципального управления				+							+			
123	Развитие лидерского потенциала руководителя				+							+			
124	Родословно-биографическое краеведение		+							+					
125	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+							+					
126	Самоменеджмент: методики и технологии				+							+			
127	Саморазвитие и актерское мастерство				+							+			
128	Сведение и мастеринг в студии звукозаписи				+							+			
129	Сегментирование рынка и изучение потребительских предпочтений					+							+		
130	Современная химия и окружающая среда		+							+					
131	Современные инструменты личной эффективности		+							+					

132	Современные информационные технологии в бизнесе					+							+		
133	Современные маркетинговые технологии		+							+					
134	Современные методы химического анализа в криминалистике				+							+			
135	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+							+				
136	Современные подходы к персональному менеджменту		+							+					
137	Современные экологические проблемы		+							+					
138	Создание интернет-ресурсов для бизнеса						+							+	
139	Социальные сети как коммуникационные каналы		+							+					
140	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+							+			
141	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+							+			
142	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+							+				
143	Стартап: идея с нуля		+							+					
144	Стартап: от идеи к MVP			+							+				
145	Стартап: практика создания собственного бизнеса				+							+			
146	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+							+					

147	Стратегический маркетинг				+							+			
148	Страхование личности			+							+				
149	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+							+			
150	Текст и дискурс в Интернете				+							+			
151	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+							+					
152	Теория и практика судейства по видам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО»				+							+			
153	Теория и практика судейства по избранному виду спорта		+							+					
154	Технологии вожатской деятельности			+							+				
155	Технологии делового общения		+							+					
156	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+							+				
157	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+							+			
158	Технологии развития высших психических функций			+							+				
159	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+							+				
160	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+							+				
161	Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия		+							+					
162	Тренинг «Майнд-фитнес»				+							+			

163	Управление в социальной сфере			+							+				
164	Управление общественными отношениями		+							+					
165	Управление продажами							+							+
166	Управляющий рестораном: карьера, развитие и компетенции		+							+					
167	Формирование ассортимента и управление товарными запасами			+							+				
168	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+							+			
169	Цифровая культура	+	+						+	+					
170	Цифровой маркетинг и SEO			+							+				
171	Экология атмосферы			+							+				
172	Экология гидросферы				+							+			
173	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+							+					
174	Экспертиза и оценка качества товаров				+							+			
175	Электронный бизнес. Электронная коммерция		+							+					
176	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+							+			
177	Этнокультурные регионы мира				+							+			
178	Язык как объект судебной экспертизы		+							+					
179	Языковая личность в виртуальном пространстве		+							+					

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы современных методов физического анализа вещества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика.

Дисциплина «Основы современных методов физического анализа вещества» изучается в 4 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	**72**	**72**
Контактная работа	32	24
Лекции (Лекции)	16	12
Практические (Практ. раб.)	16	12
Самостоятельная работа (СР)	40	48
Зачет	-	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-З	О	О-З	О	О-З	
4 семестр								
1	Обзор современных методов химического и физико-химического анализа	4	2	-	2	8	10	самостоятельная работа
2	Масс-спектрометрические методы анализа	2	2	4	2	8	10	самостоятельная работа; Тестирование
3	Методы термического анализа	2	2	4	2	8	8	самостоятельная работа; Тестирование
4	Оптические и спектральные методы анализа	4	2	4	2	8	10	самостоятельная работа; Тестирование; Решение практико-ориентированных задач
5	Микроскопические методы анализа.	4	4	4	4	8	10	самостоятельная работа; 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.

Практическое занятие.

Не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

1. Сущность физико-химических и физических методов анализа, область их применения.

2. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа.

3. Аналитические приборы, их классификация, принципиальная схема устройства.

4. Характеристика блоков аналитических приборов: источника сигнала, селектора, преобразователя, детектора, регистратора, стабилизатора.

Тема 2. Масс-спектрометрические методы анализа (УК-6)

Лекция.

Принцип действия масс-спектрометра. Виды масс-анализаторов. Элементный анализ масс-спектроскопический анализ. Интерпретация масс-спектров.

Практическое занятие.

1. Теоретические основы масс-спектроскопии
2. Принципиальное устройство масс-спектрометров различного типа.
3. Основные методики проведения масс-спектроскопического анализа,

Задания для самостоятельной работы.

1. Какую зависимость называют масс-спектром вещества?
2. На чем основан масс-спектрометрический анализ?
3. Какие свойства ионов приводят к их разделению в масспектрометре?
4. На чем основан качественный масс-спектрометрический анализ?
5. На чем основан количественный масс-спектрометрический анализ?
6. Каковы области практического применения, достоинства и недостатки масс-спектрометрического метода?
7. Информация, получаемая масс-спектрометрическим методом.
8. Методы ионизации.
9. Принципиальная схема масс-спектрометра.
10. Основные характеристики масс-спектрометров.
11. Виды масс-анализаторов.
12. В чем состоит различие между статическими и динамическими ализаторами?
14. Алгоритм действия для интерпретации масс-спектра.

Тема 3. Методы термического анализа (УК-6)

Лекция.

Теоретические основы термических методов анализа. Область применения термических методов, разновидность. Приборная база для проведения различных методов термического анализа.

Практическое занятие.

1. Термогравиметрия и метод дифференциальной термогравиметрии.
2. Метод дифференциального термического анализа.
3. Дифференциальная сканирующая калориметрия.
4. Дериватография.
5. Дилатометрия и другие термические методы анализа.

Задания для самостоятельной работы.

1. На чем основаны термические методы анализа?
2. Какие бывают виды термического анализа?
3. Какие виды измерения можно проводить с помощью термических методов анализа?
4. Какие условия надо учитывать при проведении термических методов анализа? Какие факторы влияют на результат термических методов анализа?
5. На каком явлении основан метод дифференциального термического анализа?
6. Приведите примеры процессов, протекающих с выделением тепла, с поглощением тепла.
7. Как выглядит дифференциальная термограмма для вещества, претерпевшего эндотермическое превращение; экзотермическое превращение; в отсутствии фазовых превращений?

8. Какими способами определяются температуры начала и конца пика тепловых эффектов?
9. Для чего нужен эталон при дифференциальной записи термограмм? Какие требования предъявляют к эталону?
10. Как называется прибор для съемки термограмм, его основные узлы.
11. Какое устройство используют для контроля температуры при съемке термограмм?
12. Как происходит регистрация сигнала ДТА?
13. В каких координатах записывается кривая ДТА?
14. Как влияет скорость нагрева на вид термограмм?
15. Как влияет величина навески и степень дисперсности материала на вид термограмм?
16. На каком явлении основан метод термогравиметрического анализа?
17. Что можно определить по кривой ТГ?
18. С какой целью записывают кривую ДТГ?
19. Что такое дериватография?
20. Чем отличаются кривые ДТА и ДСК?
21. Каковы источники ошибок в термическом анализе?

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.

Тема 5. Микроскопические методы анализа. (УК-6)

Лекция.

Световая микроскопия. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующие зондовые методы исследования. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Магнитосиловая зондовая микроскопия. Сканирующая микроскопия ближней оптической зоны

Практическое занятие.

1. Области практического применения, достоинства и недостатки микроскопического анализа.
2. Приборная база и принципиальные схемы работы микроскопов различного типа.
3. Основные методики проведения микроскопического анализа.

Задания для самостоятельной работы.

1. На чем основан растровый микроскопический анализ?
2. В чем различие вторичных электронов (ВЭ) и отраженных электронов (ОЭ)?
3. Разрешающая способность микроскопического анализа. Как подготавливаются образцы для анализа?
4. Каковы области практического применения, достоинства и недостатки микроскопического анализа?
5. Какое явление лежит в основе ультрамикроскопии?
6. Какие приборы применяют для получения изображения рельефа поверхности твердого тела?
7. Какие материалы можно исследовать методом сканирующей туннельной микроскопии?
8. Какие физические принципы лежат в основе работы метода СТМ?
9. Назовите основные компоненты сканирующего туннельного микроскопа и их назначение.
10. Какое явление лежит в основе работы сканеров?
11. Что такое «режим постоянного тока»?
12. Что такое «режим постоянной высоты (зонда)»?
13. Какая информация может быть получена с использованием метода СТМ?
14. Какие требования предъявляются к СТМ-зондам?
15. Назовите факторы, определяющие качество СТМ-изображений, получаемых в эксперименте?
16. Какие образцы могут быть исследованы методом СТМ? (требования к образцам.)
17. Какую информацию позволяет получить метод СТС?
18. Какие типы сигналов возникают при взаимодействии пучка электронов с исследуемой поверхностью в растровом микроскопе?
19. Как происходит перевод изображения с ЭЛТ микроскопа в цифровую форму?
20. Как формируется изображение объекта в просвечивающем электронном микроскопе?
21. Чем обусловлен контраст изображения поверхности образца при его исследовании методом РЭМ?
22. Каким образом происходит процесс сканирования и построения изображения в растровом электронном микроскопе?
23. Какое физическое явление используется в микроскопии ближнего поля? Опишите, что происходит при прохождении света через субволновое отверстие.
24. Какие эффекты происходят при сближении зонда и образца?
25. Какое строение имеет зонд в ближнепольной микроскопии?
26. Основные принципы СЗМ.
27. Основные узлы СЗМ: пьезосканеры, зонды, система обратной связи.
28. Классификация и общая характеристика методов зондовой микроскопии.
29. Атомно-силовая (сканирующая силовая) микроскопия – общие принципы.
30. Кантилеверы, взаимодействие зонда с поверхностью.
31. Общая характеристика магнитно-силовой микроскопии.
32. Ближнепольная оптическая микроскопии

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.	Масс-спектрометрические методы анализа	самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Тестирование	5	Студенту предлагается тест из 5 тестовых заданий (1 балл за каждый правильный ответ).
3.	Методы термического анализа	самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Тестирование(контрольный срез)	10	Студенту предлагается тест из 10 тестовых заданий (1 балл за каждый правильный ответ).
4.	Оптические и спектральные методы анализа	самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Тестирование	5	Студенту предлагается тест из 5 тестовых заданий (1 балл за каждый правильный ответ).
		Решение практико-ориентированных задач	10	Студенту предлагается 2 задачи по 5 баллов за каждую правильно решенную задачу – всего 10 баллов
5.	Микроскопические методы анализа.	самостоятельная работа	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
		Тестирование(контрольный срез)	10	Студенту предлагается тест из 10 тестовых заданий (1 балл за каждый правильный ответ).
6.	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
7.	Премиальные баллы		10	Начисляются за постоянную активность на практических занятиях
8.	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 4. Оптические и спектральные методы анализа

1. При прохождении светового потока через слой толщиной 2 см раствора интенсивность его уменьшилась на 32%. Определить интенсивность светового потока при прохождении через слой толщиной 5 см того же раствора.
2. Волновое число фотона равно 3500 см-1. Найти частоту его колебаний.

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. Масс-спектрометрические методы анализа

1. Какую зависимость называют масс-спектром вещества?
2. На чем основан качественный масс-спектрометрический анализ?
3. Информация, получаемая масс-спектрометрическим методом.
4. Виды масс-анализаторов.
5. Алгоритм действия для интерпретации масс-спектра.

Тема 3. Методы термического анализа

1. На чем основаны термические методы анализа?
2. Какие условия надо учитывать при проведении термических методов анализа? Какие факторы влияют на результат термических методов анализа?
3. Приведите примеры процессов, протекающих с выделением тепла, с поглощением тепла.
4. Как называется прибор для съемки термограмм, его основные узлы.
5. Что такое дериватография?

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. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Область его применения.
4. Что такое коэффициент пропускания и оптическая плотность?
5. Энергия фотонов и энергетические переходы.

Тема 5. Микроскопические методы анализа.

1. На чем основан растровый микроскопический анализ?
2. В чем различие вторичных электронов (ВЭ) и отраженных электронов (ОЭ)?

3. Какова разрешающая способность микроскопического анализа. Как подготавливаются образцы для анализа?

4. Какое явление лежит в основе ультрамикроскопии?

5. Какие материалы можно исследовать методом сканирующей туннельной микроскопии?

Тестирование

Тема 2. Масс-спектрометрические методы анализа

Тест «Масс-спектрометрический метод анализа»

1. В процессе масс-спектрометрических измерений ионизацию (1), разделение ионов (2) и детектирование (3) проводят в следующей последовательности:

a) 1, 2, 3;

b) 2, 3, 1;

c) 3, 2, 1;

d) 3, 1, 2.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. В качестве детектора в масс-спектрометрах используют:

a) термопару;

b) счѐтчик Гейгера;

c) линейку фотодиодов;

d) электронный умножитель.

Тема 3. Методы термического анализа

Тест «Методы термического анализа»

1. Термические методы анализа изучают:

a) свойства вещества при нагревании или охлаждении

b) строение вещества при нагревании или охлаждении;

c) способы измерения температуры в процессе нагревания или охлаждения.

2. В ходе термического анализа методами ДТА и ДСК исследуются:

a) физические свойства;

b) термические эффекты физических и химических процессов;

c) химические свойства.

3. Методом ТГА изучаются процессы:

a) изменение теплоемкости;

b) изменения температуры;

c) изменения массы.

4. Методом дилатометрии регистрируется:

a) изменения размеров;

b) тепловые эффекты;

c) объемы газов.

5. Для химического анализа, выделяющихся в процессе термического анализа газов, целесообразно термический анализатор совместить:

a) с масс-спектрометром;

b) газовым хроматографом;

c) ИК-Фурье спектрометром.

6. Дериватографический анализ основан:

a) на одновременном измерении массы и энтальпии анализируемого материала в процессе нагревания;

b) измерении теплоемкости в процессе охлаждения;

c) измерении количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в каком-либо физическом, химическом или биологическом процессе.

7. В качестве образца сравнения используются:

a) любые вещества;

b) термически инертные в исследуемом температурном интервале вещества;

c) вещества с известной теплотой фазовых переходов.

8. ДСК предусматривает:

a) измерение тепловой энергии;

b) измерение изменения тепловой энергии;

c) повторение измерений ДТА.

9. ДТГ основан:

a) на непрерывной регистрации изменения массы образца в зависимости от времени или температуры в соответствии с температурной программой в заданной газовой атмосфере;

b) непрерывной регистрации массы образца в зависимости от времени или температуры в соответствии с выбранной температурной программой в заданной газовой атмосфере;

c) непрерывной регистрации температуры образца в зависимости от массы в соответствии с выбранной температурной программой в заданной газовой атмосфере.

10. Пики на дифференциальной термогравиметрической кривой (ДТГ) соответствуют:

a) максимальной потере массе;

b) максимальной температуре реакции;

c) максимальной скорости изменения массы.

Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа

Тест «Оптические и спектральные методы анализа»

1. 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.

2. 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.
3. Фотометрия пламени…
а) разновидность атомно-эмиссионного анализа;
б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;
в) применяется для анализа активных металлов;
г) применяется для анализа неметаллов.
4. 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.
5. 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.

Тема 5. Микроскопические методы анализа.

Тест «Микроскопические методы анализа»

1. Скорость сканирования в методе постоянного тока ограничивается:
a) плотностью электронных состояний на поверхности образца;
b) электрической проводимостью образца;
c) использованием системы обратной связи;
d) величиной туннельного тока.
2. Как туннельный ток зависит от расстояния зонд–образец?
a) экспоненциально;
b) не зависит;
c) линейно;
d) логарифмически.
3. Контактная емкостная микроскопия основана:
a) на изменении реакции зонда над поверхностью образца при приложении различных напряжений;
b) постоянном контакте кантилевера с поверхностью;
c) использовании постоянного напряжения смещения;
d) применении полупроводников в качестве материала канттилевера.
4. Разрешающая способность микроскопа определяется:
a) площадью сечения или диаметром зонда;
b) контрастом, создаваемым образцом и детекторной системой;
c) областью генерации сигнала в образце;
d) всем вышеперечисленным.
5. Стигматор – это:
a) система, корректирующая магнитное поле линзы;
b) полюсный наконечник линзы;
c) пара электромагнитных отклоняющих катушек;
d) электронный зонд.
6. Протяжѐнность области генерации отражѐнных электронов возрастает:
a) при увеличении среднего атомного номера элементов образца;

b) увеличении ускоряющего напряжения;

c) увеличении угла между образцом и осью зонда;

d) всѐ вышеперечисленное.

7. В процессе рентгеноспектрального микроанализа определяется:

a) элементный состав образца;

b) магнитные свойства образца;

c) рельеф поверхности образца;

d) радиоактивность образца.

8. Характеристическое рентгеновское излучение обусловлено:

a) торможением первичных электронов электрическим полем атомов;

b) столкновением первичных электронов с электронами атомов;

c) переходами электронов между энергетическими уровнями атомов;

d) всем вышеперечисленным.

9. Какой материал чаще всего применяют при напылении на поверхность шлифа неэлектропроводящих объектов?

a) алюминий;

b) серебро;

c) углерод;

d) золото.

10. Рентгеноспектральный микроанализ главным образом используется для анализа:

a) композиционных материалов;

b) органических материалов;

c) металлов;

d) всего вышеперечисленного.

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. Области практического применения, достоинства и недостатки масс-спектрометрического метода анализа?

4. Принципиальная схема масс-спектрометра. Основные характеристики масс-спектрометров.

5. Виды масс-анализаторов. Различие между статическими и динамическими ализаторами. Алгоритм действия для интерпретации масс-спектра.

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

7. 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.

8. Теоретические основы термических методов анализа. Область применения термических методов, разновидность.

9. Приборная база для проведения различных методов термического анализа.

10. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия.

11. Сканирующие зондовые методы исследования. Сканирующая туннельная микроскопия.

12. Атомно-силовая микроскопия. . Магнитосиловая зондовая микроскопия.

Типовые задания для зачета (УК-6)

1. В чем заключается сущность колориметрии? Области ее применения.
2. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Область его применения.
3. На чем основан качественный масс-спектрометрический анализ?
4. На чем основаны термические методы анализа?
5. Какие бывают виды термического 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 инструментальных методов анализа.Уверенно выбирает оптимальные методы физического 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 инструментальных методов анализа. Не способен применять стандартные методы физического анализа для решения практических задач. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

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. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. Основы аналитической химии : в 2 кн. : [учебник]. - М.: Высш. шк., 1996

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

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

6.2 Дополнительная литература:

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии : Практ. руководство : Учеб. пособие. - М.: Высш.шк., 2001. - 463 с.

2. Мовчан И. Н., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И., Романова Р. Г. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. - 236 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010

3. Гуськова, В. П., Сизова, Л. С., Юнникова, Н. В., Мельченко, Г. Г. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : практикум. - Весь срок охраны авторского права; Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. - 96 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/14356.html

6.3 Иные источники:

1. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - http://www.chem.msu.su/rus/chemistry
2. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/
3. ЭБС «Znanium.com» - http://www.znanium.com/index.php?item=main
4. Сайт Тамбовского государственного университета http://tsutmb.ru - http://tsutmb.ru
5. 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:

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

Abby FineReader 10.0

Операционная система Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: https://urait.ru
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: https://elibrary.ru
3. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: http://nlr.ru
4. Электронная библиотека ТГУ. – URL: https://elibrary.tsutmb.ru/
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: http://www.biblioclub.ru
6. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: http://www.iprbookshop.ru
7. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/

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.