

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Факультет филологии и журналистики  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета



С. С. Худяков  
«04» июля 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.22 Механизмы протекания органических реакций

Направление подготовки/специальность: 45.03.01 - Филология

Профиль/направленность/специализация: Отечественная филология (русский язык и литература)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, доцент Бердникова Галина Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 45.03.01 - Филология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «12» августа 2020 г. № 986).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Факультета филологии и журналистики, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	14
3. Объем и содержание дисциплины.....	14
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	16
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	27
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	28

## 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:

- нормотворческий
- правоохранительный
- правоприменительный

### 1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 09 Юриспруденция (в сферах: разработки и реализации правовых норм; обеспечения законности и правопорядка; оказания правовой помощи физическим и юридическим лицам)

### 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 органического синтеза и промышленных процессов получения органических веществ

### 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)						Заочная (семестр)					
		1	2	3	4	6	7	1	2	3	4	6	7
1	History&Technology				+						+		
2	Self skills и тьюторство				+						+		
3	Street данс			+						+			
4	Активные процессы в современном русском языке					+						+	
5	Аналитическое чтение			+						+			
6	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+						+		
7	Биология развития человека в норме и патологии				+						+		

8	Биржевое дело				+						+		
9	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+						+				
10	Виктимология			+						+			
11	Военная пропаганда как информационное оружие				+						+		
12	Вожатский практикум				+						+		
13	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+						+		
14	Геймификация в образовании			+						+			
15	Генетика человека		+						+				
16	Геополитика и политическая география		+						+				
17	Геопоэтика литературы						+						+
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	Духовно-нравственное воспитание		+						+				
23	Зарубежная литература и вызовы современности				+						+		
24	Зарубежный Поп-вокал				+						+		
25	Защита прав человека		+						+				
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	Компьютерная графика и дизайн		+					+				
35	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+					+			
36	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+					+			
37	Кредитование физических лиц		+					+				
38	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+					+		
39	Культивирование микроорганизмов				+					+		
40	Латина Данс		+					+				
41	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+					+		
42	Литература русского зарубежья			+					+			
43	Литературное краеведение						+					+
44	Личное планирование и управление рабочим временем			+					+			

45	Логика		+					+				
46	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+					+			
47	Методика воспитательной работы					+						+
48	Методика составления родословной			+					+			
49	Методы изучения повседневности		+					+				
50	Методы изучения семьи				+					+		
51	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+					+				
52	Мировые войны в сравнительно-истори ческом ракурсе		+					+				
53	Модели электронной коммерции				+					+		
54	Молекулярная микробиология и вирусология		+					+				
55	Молекулярно-биолог ические основы поведения и зависимостей		+					+				
56	Мотивация в коучинге				+					+		
57	Налогообложение бизнеса			+					+			
58	Нормы и правила современного этикета				+					+		
59	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+					+			
60	Общая и возрастная психология					+					+	
61	Общая физиология микроорганизмов			+					+			
62	Организационно-пра вовые основы деятельности некоммерческих организаций		+					+				
63	Организация работы с детьми				+					+		
64	Организация работы с семьей			+					+			
65	Организация работы спортивного судьи			+					+			

66	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+						+		
67	Основные приемы эффективной работы с информацией			+						+			
68	Основы 3D-моделирования			+						+			
69	Основы академической живописи			+						+			
70	Основы аргументации				+						+		
71	Основы бального танца				+						+		
72	Основы биологической статистики		+						+				
73	Основы видеоблогинга				+						+		
74	Основы декоративной живописи				+						+		
75	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+						+				
76	Основы игры на барабанной установке		+						+				
77	Основы игры на клавишных инструментах				+						+		
78	Основы игры на электрогитаре			+						+			
79	Основы коммуникации в интернет-пространстве		+						+				
80	Основы конфликтологии			+						+			
81	Основы копирайтинга			+						+			
82	Основы коучинга		+						+				
83	Основы логики		+						+				
84	Основы логопедии		+						+				
85	Основы медицинских знаний в адаптивной физической культуре		+						+				
86	Основы общей патологии и тератологии в адаптивной физической культуре			+						+			
87	Основы организации работы с молодежью		+						+				



88	Основы правильного питания			+					+			
89	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+					+				
90	Основы рационального природопользования		+					+				
91	Основы рисунка		+					+				
92	Основы современного вокала		+					+				
93	Основы современных методов физического анализа вещества				+					+		
94	Основы судебной лингвистической экспертизы			+					+			
95	Основы физиологии и гигиены детей		+					+				
96	Основы частной патологии в адаптивной физической культуре				+					+		
97	Основы эффективного менеджмента			+					+			
98	Особенности рассмотрения семейных споров			+					+			
99	Особенности рассмотрения трудовых споров				+					+		
100	Особенности самопрезентации в цифровой среде			+					+			
101	Оформление результатов биологических исследований				+					+		
102	Педагогическая техника и мастерство		+					+				
103	Педагогические технологии обучения цифрового поколения				+					+		
104	Педагогический артистизм		+					+				
105	Педагогический дизайн технологий обучения				+					+		
106	Письменный перевод документов физических лиц			+					+			

107	Письменный перевод документов юридических лиц				+						+		
108	Планирование и организация биологических исследований			+						+			
109	Поведение в публичных местах			+						+			
110	Повседневные разговоры				+						+		
111	Познание себя через практическую психологию			+						+			
112	Познание себя через психодиагностику		+						+				
113	Понятие психологической травмы в современной психологии		+						+				
114	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+						+			
115	Правовые основы природопользования			+						+			
116	Практикум по игровым технологиям				+						+		
117	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+						+		
118	Принципы русской орфографии и пунктуации					+						+	
119	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+						+			
120	Программирование на языке Python. Базовый курс		+						+				
121	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+						+			
122	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+						+		

123	Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного поведения личности		+					+				
124	Профессиональные компетенции тьютора			+					+			
125	Психика и мозг		+					+				
126	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+					+		
127	Психология девиантной личности			+					+			
128	Психология детства		+					+				
129	Психология индивидуализации и тьюторство		+					+				
130	Психология креативности			+					+			
131	Психология критического мышления		+					+				
132	Психология молодости и зрелости				+					+		
133	Психология подросткового и юношеского возраста			+					+			
134	Психология раннего возраста			+					+			
135	Психология творческого саморазвития		+					+				
136	Психолого-педагогические основы игровых технологий		+					+				
137	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+					+			
138	Режиссура и актерское мастерство				+					+		
139	Речевое искусство			+					+			
140	Родословно-биографическое краеведение		+					+				
141	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+					+				
142	Русский Поп-вокал			+					+			

143	Самоменеджмент: методики и технологии				+						+		
144	Самоорганизация и саморегуляция в виртуальном мире				+						+		
145	Саморазвитие и актерское мастерство				+						+		
146	Современная химия и окружающая среда		+						+				
147	Современные инструменты личной эффективности		+						+				
148	Современные методы химического анализа в криминалистике				+						+		
149	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+						+			
150	Современные подходы к персональному менеджменту		+						+				
151	Современные экологические проблемы		+						+				
152	Социальные сети как коммуникационные каналы		+						+				
153	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+						+		
154	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+						+		
155	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+						+			
156	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+						+				
157	Страхование личности			+						+			

158	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+						+		
159	Театральная педагогика		+						+				
160	Текст и дискурс в Интернете				+						+		
161	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+						+				
162	Теория и практика судейства в спорте		+						+				
163	Теория и практика судейства по видам ВФСК «ГТО»				+						+		
164	Технологии вожатской деятельности			+						+			
165	Технологии делового общения		+						+				
166	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+						+			
167	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+						+		
168	Технологии развития высших психических функций			+						+			
169	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+						+			
170	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+						+			
171	Тренинг «Майнд-фитнес»				+						+		
172	Управляющий рестораном: карьера, развитие и soft-skills		+						+				
173	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+						+		
174	Цифровая культура	+	+					+	+				
175	Человек на войне как социокультурный феномен			+						+			
176	Экология атмосферы			+						+			

Дисциплина «Механизмы протекания органических реакций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 45.03.01 - Филология.

### 3.Объем и содержание дисциплины

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

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля	
		Лекции		Практ. раб.		СР			
		О	З	О	З	О	З		
3 семестр									

1	Обзор современных методов химического и физико-химического анализа	4	1	-	-	10	15	Самостоятельная работа
2	Электрохимические методы анализа	4	1	6	2	10	15	Самостоятельная работа; Решение практико-ориентированных задач; Тестирование
3	Хроматография как метод разделения и анализа веществ	4	1	6	1	10	15	Самостоятельная работа; Решение практико-ориентированных задач
4	Оптические и спектральные методы анализа	4	1	4	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-спектрометрия. Природа и вид масс-спектров. Эмиссионная спектрометрия. 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. Спектрофотометрия

#### 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:

3 семестр

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

Распределение баллов по заданиям:



№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. 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
		<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	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
		<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	10	Студенту предлагается тест из 20 тестовых заданий (0,5 балла за каждый правильный ответ).
5.	Итого за семестр		90	

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:  $h_a = 0,7В$ ,  $h_k = 0,5В$ ,  $D_{жм} = 3В$ .
2. При 180С эквивалентные электропроводности при бесконечном разведении  $KNO_3$ ,  $MgCl_2$  и  $KCl$  соответственно равны 126,2, 110,9 и 129,9 . Число переноса аниона в растворе  $MgCl_2$  при этих условиях равно 0,595. Вычислить эквивалентную электропроводность при бесконечном разведении раствора  $Mg(NO_3)_2$  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, мм <sup>2</sup>	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  $h - C_{Ni}$  и определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе, если высота пиков стандартных растворов равна  $h_1 = 25,5$ ;  $h_2 = 37,5$ ;  $h_3 = 61,3$ , а высота пика исследуемого раствора равна  $h_x = 49,0$  мм.

### Тема 4. Оптические и спектральные методы анализа

1. Рассчитать наименьшую концентрацию вещества, которую можно определить колориметрически, если известно, что молярный коэффициент погашения равен  $1,25 \cdot 10^3$ . 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  $2 \cdot 10^{-5}$  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: газодсорбционной 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 массспектрометре?
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 темнокрашенных 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 темнокрашенных 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:

а) массы иона от длины волны излучения;

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

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

д) массы полученных ионов от их количества.

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

а) наиболее интенсивного сигнала;

б) наименее интенсивного сигнала;

с) молекулярного иона;

д) суммы всех образующихся ионов.



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

- а) высокое давление;
- б) нормальное давление и комнатная температура;
- в) нормальное давление и высокая температура;
- г) глубокий вакуум.

18. В качестве детектора в масс-спектрометрах используют:

- а) термопару;
- б) счётчик Гейгера;
- в) линейку фотодиодов;
- г) электронный умножитель.

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

- а) квадрупольного;
- б) циклотронно-резонансного;
- в) времяпролётного;
- г) ионной ловушки.

20. Не существует масс-анализатора:

- а) квадрупольного;
- б) времяпролётного;
- в) циклотронно-резонансного;
- г) 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	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	УК-6	

### 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 презентации, 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: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
5. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

**Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](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.