

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.36 Механизмы протекания органических реакций

Направление подготовки/специальность: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль/направленность/специализация: Геоэкология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, Балыбин Дмитрий Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 894).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	13
3. Объем и содержание дисциплины.....	14
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	16
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	26

## 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:

- научно-исследовательский
- проектно-производственный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: Сфера инженерно-экологических изысканий, Сфера мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, Сфера нормирования в области охраны окружающей среды, Сфера охраны окружающей среды, Сфера оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы, Сфера управления природопользованием

### 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)					
		1	2	3	4	5	6
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	Введение в звукорежиссуру		+				
9	Введение в проектную деятельность		+				
10	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+				
11	Виды, методы и технологии в профайлинге			+			
12	Вожатский практикум				+		
13	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+		
14	Генетика человека		+				
15	Геополитика и политическая география		+				
16	Двигательный режим (инструктор по физической культуре)				+		
17	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+		
18	Демографические и миграционные процессы			+			
19	Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения				+		
20	Документирование деятельности кадровой службы			+			
21	Документирование трудовых отношений				+		

22	Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи			+			
23	Зарубежная литература и вызовы современности				+		
24	Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде		+				
25	Игровые технологии			+			
26	Институт семьи в современном обществе		+				
27	Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия			+			
28	Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения			+			
29	Коммуникация и коммуникативная компетентность		+				
30	Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса				+		
31	Комплексная экономическая безопасность бизнеса			+			
32	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+			
33	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+			
34	Кредитование физических лиц		+				
35	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+		
36	Культивирование микроорганизмов				+		
37	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+		

38	Литература русского зарубежья			+			
39	Личное планирование и управление рабочим временем			+			
40	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+			
41	Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы				+		
42	Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров			+			
43	Методика составления родословной			+			
44	Методы изучения повседневности		+				
45	Методы изучения семьи				+		
46	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+				
47	Модели электронной коммерции				+		
48	Молекулярная микробиология и вирусология		+				
49	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+				
50	Мотивация в коучинге				+		
51	Налогообложение бизнеса			+			
52	Нормы и правила современного этикета				+		
53	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+			
54	Общая физиология микроорганизмов			+			
55	Оперативная психодиагностика личности				+		

56	Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций		+				
57	Организация работы с детьми				+		
58	Организация работы с семьей			+			
59	Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта			+			
60	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+		
61	Основные приемы эффективной работы с информацией			+			
62	Основы аргументации				+		
63	Основы биржевого дела				+		
64	Основы видеоблогинга				+		
65	Основы визуальной психодиагностики и профайлинга		+				
66	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+				
67	Основы конфликтологии			+			
68	Основы копирайтинга			+			
69	Основы коучинга		+				
70	Основы логики		+				
71	Основы логопедии		+				
72	Основы организации работы с молодежью		+				
73	Основы правильного питания			+			
74	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+				
75	Основы рекламы		+				
76	Основы рекреологии		+				
77	Основы современных методов физического анализа вещества				+		
78	Основы судебной лингвистической экспертизы			+			



79	Основы управления документацией		+				
80	Основы управления персоналом		+				
81	Основы физиологии и гигиены детей		+				
82	Основы эффективного менеджмента			+			
83	Педагогический артистизм		+				
84	Педагогический дизайн технологий обучения				+		
85	Письменный перевод документов физических лиц			+			
86	Письменный перевод документов юридических лиц				+		
87	Поведение в публичных местах			+			
88	Поведение потребителей и коммуникативная политика			+			
89	Повседневные разговоры				+		
90	Познание себя через практическую психологию			+			
91	Познание себя через психодиагностику		+				
92	Понятие психологической травмы в современной психологии		+				
93	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+			
94	Практикум по игровым технологиям				+		
95	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+		
96	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+			

97	Программирование на языке Python. Базовый курс		+				
98	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+			
99	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+		
100	Проектный семинар			+	+	+	+
101	Психика и мозг		+				
102	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+		
103	Психология девиантной личности			+			
104	Психология детства		+				
105	Психология игры		+				
106	Психология креативности			+			
107	Психология критического мышления		+				
108	Психология молодости и зрелости				+		
109	Психология подросткового и юношеского возраста			+			
110	Психология раннего возраста			+			
111	Психология творческого саморазвития		+				
112	Психология управления персоналом			+			
113	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+			
114	Публичная служба в системе государственного и муниципального управления				+		
115	Развитие лидерского потенциала руководителя				+		

116	Родословно-биографическое краеведение		+				
117	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+				
118	Самоменеджмент: методики и технологии				+		
119	Саморазвитие и актерское мастерство				+		
120	Сведение и мастеринг в студии звукозаписи				+		
121	Современная химия и окружающая среда		+				
122	Современные инструменты личной эффективности		+				
123	Современные маркетинговые технологии		+				
124	Современные методы химического анализа в криминалистике				+		
125	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+			
126	Современные подходы к персональному менеджменту		+				
127	Современные экологические проблемы		+				
128	Социальные сети как коммуникационные каналы		+				
129	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+		
130	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+		

131	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+			
132	Стартап: идея с нуля		+				
133	Стартап: от идеи к MVP			+			
134	Стартап: практика создания собственного бизнеса				+		
135	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+				
136	Стратегический маркетинг				+		
137	Страхование личности			+			
138	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+		
139	Текст и дискурс в Интернете				+		
140	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+				
141	Теория и практика судейства по видам ВФСК «ГТО»				+		
142	Теория и практика судейства по избранному виду спорта		+				
143	Технологии вожатской деятельности			+			
144	Технологии делового общения		+				
145	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+			
146	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+		
147	Технологии развития высших психических функций			+			
148	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+			

149	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+			
150	Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия		+				
151	Тренинг «Майнд-фитнес»				+		
152	Управление в социальной сфере			+			
153	Управление общественными отношениями		+				
154	Управляющий рестораном: карьера, развитие и soft-skills		+				
155	Формирование ассортимента и управление товарными запасами			+			
156	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+		
157	Цифровая культура	+	+				
158	Цифровой маркетинг и SEO			+			
159	Экология атмосферы			+			
160	Экология гидросферы				+		
161	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+				
162	Экспертиза и оценка качества товаров				+		
163	Электронный бизнес. Электронная коммерция		+				
164	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+		
165	Этнокультурные регионы мира				+		
166	Язык как объект судебной экспертизы		+				
167	Языковая личность в виртуальном пространстве		+				

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Механизмы протекания органических реакций» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование.

Дисциплина «Механизмы протекания органических реакций» изучается в 3 семестре.

### 3.Объем и содержание дисциплины

#### 3.1.Объем дисциплины:

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

#### 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Предельные углеводороды и особенности протекания реакций с их участием.	3	3	8	Решение практико-ориентированных заданий
2	Основные механизмы протекания реакций с участием непредельных соединений.	3	3	8	Тестирование; Решение практико-ориентированных заданий
3	Кинетика и механизмы протекания кислородсодержащих органических соединений.	3	3	8	Решение практико-ориентированных заданий; Тестирование
4	Особенности протекания химических процессов в ряду ароматических соединений и их производных.	3	3	8	Решение практико-ориентированных заданий; Тестирование

5	Химия ряда диазокрасителей и механизмы протекания реакций с их участием	4	4	8	Решение практико-ориентированных заданий; Тестирование
---	---	---	---	---	---

### **Тема 1. Предельные углеводороды и особенности протекания реакций с их участием. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный и количественный анализ. Теория химического строения. Источники информации об органических соединениях.

Химические свойства алканов. Гомолитический тип разрыва связи. Свободные, радикалы, качественная трактовка электронного строения, факторы, определяющие их относительную стабильность. Фторирование, хлорирование, сульфохлорирование, сульфоокисление; образование солей, хлорангидридов, эфиров и амидов сульфокислот, их применение.

#### **Практическое занятие.**

1. Гомолитический тип разрыва связи.
2. Свободные, радикалы, качественная трактовка электронного строения, факторы, определяющие их относительную стабильность.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка теоретического материала: лекции, рекомендуемая литература.
2. Подготовка к текущему контролю.

### **Тема 2. Основные механизмы протекания реакций с участием непредельных соединений. (УК-6)**

#### **Лекция.**

E1 и E2 - механизмы дегидрогалогенирования, дегалогенирование, дегидратация спиртов и ее механизм. Термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (реакция Гофмана), превращение карбонильной группы в группу C=C (Виттиг), крекинг нефтепродуктов. Химические свойства 1,3-диенов: каталитическое гидрирование, электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов, механизм присоединения.

#### **Практическое занятие.**

1. Синтез дивинила С.В.Лебедевым, механизм реакции.
2. Природа углерод-углеродных связей в диеновых углеводородах. p, p- сопряжение, делокализованные p-МО в сопряженных диенах.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка теоретического материала: лекции, рекомендуемая литература.
2. Подготовка к текущему контролю.

### **Тема 3. Кинетика и механизмы протекания кислородсодержащих органических соединений. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Синтезы с использованием металлоорганических соединений. Электронная природа и полярность связей С-О и О-Н, водородная связь и ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах спиртов.

#### **Практическое занятие.**

1. Химические свойства: кислотно-основные свойства, замещение гидроксильной группы при действии серной кислоты, галогеноводородов и галогенангидридов минеральных кислот, дегидратация.

2. Рассмотрение реакций с позиций общих представлений о механизме нуклеофильного замещения и отщепления в алифатическом ряду.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка теоретического материала: материал лекций, рекомендуемая литература.
2. подготовка к текущему контролю.

**Тема 4. Особенности протекания химических процессов в ряду ароматических соединений и их производных. (УК-6)**

**Лекция.**

Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце и особенности ориентации в этих реакциях. Протонирование полиалкинбензолов, образование стабильных арениевых ионов.

**Практическое занятие.**

1. Дезалкилирование, диспропорционирование, изомеризация алкилбензолов.
2. Реакции радикального замещения в боковой цепи, бензильная пи- электронная система. Стирол.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка теоретического материала: лекции, рекомендуемая литература.
2. Подготовка к текущему контролю.

**Тема 5. Химия ряда диазокрасителей и механизмы протекания реакций с их участием (УК-6)**

**Лекция.**

Важнейшие представители ароматических моно-и диаминов, основные пути их использования. Синтез гетероциклических соединений из орто-фенилендиамина и орто-аминофенола. Диазо- и азосоединения. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное строение, катион диазония как электрофильный реагент.

**Практическое занятие.**

1. Взаимопревращения различных форм диазосоединений.
2. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных производных ароматических соединений.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка теоретического материала: лекции, рекомендуемая литература.
2. Подготовка к текущему контролю.

**4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

**4.1. Распределение баллов:**

3 семестр

- посещаемость – 20 баллов
- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

**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.	Предельные углеводороды и особенности протекания реакций с их участием.	Решение практико-ориентированных заданий	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
2.	Основные механизмы протекания реакций с участием неопределенных соединений.	Тестирование	5	Студенту предлагается тест из 5 тестовых заданий (1 балл за каждый правильный ответ).
		Решение практико-ориентированных заданий	10	Студенту предлагается индивидуальное задание из 5 контрольных вопросов (2 балла за каждый правильный ответ).
3.	Кинетика и механизмы протекания кислородсодержащих органических соединений.	Решение практико-ориентированных заданий	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.	Особенности протекания химических процессов в ряду ароматических соединений и их производных.	Решение практико-ориентированных заданий	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).
5.	Химия ряда diazokрасителей и механизмы протекания реакций с их участием	Решение практико-ориентированных заданий	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		20	20 баллов студент посетил 100% занятий
7.	Премияльные 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 заданий

### Тема 1. Предельные углеводороды и особенности протекания реакций с их участием.

#### Типовые задания

1. Понятие механизма реакции. Типы механизмов: гетеролитические, гомолитические и перициклические реакции. Типы химических реакций: замещение, присоединение, элиминирование (экструзия, фрагментация), окисление, восстановление, перегруппировка.
2. Методы установления механизмов: определение скорости реакции и её термодинамических параметров, обнаружение кинетического изотопного эффекта, изотопная метка, выделение или обнаружение интермедиата, появление (исчезновение) или изменение оптической активности субстрата, установление стереоспецифичности, стереоселективности, региоселективности реакции.
3. Определение эффектов заместителей и эффектов растворителей. Определение контроля реакции (термодинамический, кинетический, диффузионный).

### Тема 2. Основные механизмы протекания реакций с участием непредельных соединений.

#### Типовые задания

1. Принцип микроскопической обратимости реакции, принцип квазистационарных состояний и их роль в установлении механизмов реакции.
2. Моно- и бимолекулярные реакции, порядок реакции, псевдопорядковые реакции. Кинетическая стадия реакции.
3. Практический ход кинетических исследований. Информативность метода. Теория переходного состояния.
4. Понятие переходного состояния, активированного комплекса и интермедиата.

### Тема 3. Кинетика и механизмы протекания кислородсодержащих органических соединений.

#### Типовые задания

1. Правило Гофмана. Правило Зайцева.
2. Концепция переменного переходного состояния реакций элиминирования. Механизмы E1cB, (E1cB)R, (E1cB)I, E1анион и условия их реализации.
3. Кинетический и термодинамический контроль реакции. E<sub>i</sub> –механизм: доказательство циклического переходного состояния, син-элиминирование.

### Тема 4. Особенности протекания химических процессов в ряду ароматических соединений и их производных.

#### Типовые вопросы задания

1. Механизм ароматического нуклеофильного замещения.
2. Доказательство промежуточного образования карбаниона, его строение.
3. Стадия, определяющая скорость реакции.

### Тема 5. Химия ряда диазокрасителей и механизмы протекания реакций с их участием

#### Типовые вопросы и задания

1. Номенклатура карбенов: карбеновая, метиленовая, IUPAC, илиденовая.
2. Строение карбенов с позиций заселенности орбиталей, синглетное и триплетное состояния, стабильность.
3. Методы генерирования карбенов, нитренов: α-элиминирование галогенидов, α-дегидрогалогенирование, α-элиминирование трехчленных циклов, разложение диазоалканов, α-элиминирование O-замещенных гидроксиламинов, термическое, фотохимическое разложение азидов.

## Тестирование

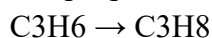
### Тема 2. Основные механизмы протекания реакций с участием непредельных соединений.

## Типовые задания

1. Механизм реакции взаимодействия бромной воды с этиленом

- 1) замещения, радикальный
- 2) присоединения, радикальный
- 3) замещения, ионный
- 4) присоединения, ионный

2. Превращение



осуществляется с помощью реакции

- 1) гидратации
- 2) дегидратации
- 3) гидрирования
- 4) дегидрирования

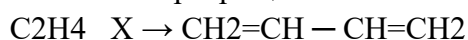
3. Реакция полимеризации алкадиенов используется для получения

- 1) полиэтилена
- 2) полистирола
- 3) полипропилена
- 4) каучука

4. Мономером для производства каучука является

- 1) бутадиен-1,2
- 2) 2-метилбутадиен-1,3
- 3) бутен-2
- 4) 2-метилпентадиен-1,4

5. В схеме превращений



веществом X является

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 2)  $\text{C}_4\text{H}_8$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Тема 3. Кинетика и механизмы протекания кислородсодержащих органических соединений.

1. Реакцией присоединения с участием сложных веществ нельзя получить

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$
- 4)  $\text{CH}_4$

2. По свободнорадикальному механизму протекает реакция

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_4} \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$

3. По ионному механизму протекает реакция

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
- 2)  $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{C}_{12}\text{H}_{26} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_{12}} \text{C}_6\text{H}_{14}$

4. Какие из приведенных утверждений верны?

**А. Гомолитическому разрыву с образованием свободных радикалов обычно подвергаются неполярные и малополярные связи С – С и С – Н.**

**Б. Реакция полимеризации сопровождается выделением побочных низкомолекулярных веществ.**

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

**5. Какие из приведенных утверждений верны?**

**А. Свободные радикалы - активные частицы, которые быстро вступают в химические превращения.**

**Б. Гетеролитическому разрыву с образованием ионов обычно подвергаются полярные связи.**

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

**6. Какие из приведенных утверждений верны?**

**А. По ионному механизму реакции протекают, как правило, при высокой температуре или под воздействием света.**

**Б. Реакция полимеризации относится к реакциям присоединения .**

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

**7. Веществами, способными вступать как в реакции замещения, так и в реакции присоединения, являются**

- 1) ацетилен
- 2) пропанол-2
- 3) пропиен
- 4) бензол
- 5) изобутан
- 6) метилциклогексан

**8. К нуклеофилам относятся частицы**

- 1)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- 2)  $\text{CH}_3\text{O}^-$
- 3)  $\text{Cl}^-$
- 4)  $\text{NH}_4^+$
- 5)  $\text{H}_2\text{O}$
- 6)  $\text{CH}_3$

**9. К электрофилам относятся частицы**

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$
- 3)  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$
- 4)  $\text{H}^+$

- 5)  $\text{NH}_3$
- 6)  $\text{NO}$

#### 10. Реакциям дегидрирования соответствуют процессы, схемы которых

- 1) метилциклогексан  $\rightarrow$  толуол
- 2) 2-метилбутан  $\rightarrow$  изопрен
- 3) этанол  $\rightarrow$  этен
- 4) н-бутан  $\rightarrow$  дивинил
- 5) бутаналь  $\rightarrow$  бутанол
- 6) ацетилен  $\rightarrow$  бензол

#### Тема 4. Особенности протекания химических процессов в ряду ароматических соединений и их производных.

##### Типовые задания

##### 1. обязательные критерии ароматичности (несколько правильных ответов)

- 1) плоский замкнутый цикл
- 2) наличие функциональной группы, связанной с циклом
- 3) все атомы цикла находятся в состоянии  $sp^2$  гибридизации
- 4) наличие в цикле одного гетероатома (N, O, S...)
- 5) единая система электронов цикла
- 6) характерный запах
- 7) число электронов сопряжения  $= 4n + 2$ , где  $n = 1, 2, 3 \dots$

2. радикал этил при бензольном кольце относится к ориентантам \_\_\_\_\_ рода и направляет другие заместители

при реакциях электрофильного замещения в \_\_\_\_\_ положения

3. Расположите вещества в порядке увеличения их активности в реакциях электрофильного замещения

- 1) бензол 2) толуол 3) нитробензол
- 4. Отличить стирол от этилбензола можно при помощи реактива
- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц) 2) индикатора (лакмуса) 3)  $\text{NaOH}$ (водн) 4)  $\text{Br}_2$ (водн)

напишите уравнения реакции \_\_\_\_\_

5. Гомолог бензола, при горении 1 Моль которого выделяется 7 Моль  $\text{CO}_2$  И 4 Моль  $\text{H}_2\text{O}$

- 1) кумол 2) толуол 3) этилбензол 4) стирол

## Тема 5. Химия ряда диазокрасителей и механизмы протекания реакций с их участием

## Типовые задания

1. Группа атомов, определяющая характерные свойства определенного класса органических соединений, называется ...

- 1) структурным звеном
- 2) функциональной
- 3) гомологической
- 4) радикалом

2. Для ионных реакций органических соединений характерно:

- 1): это процессы, идущие с гетеролитическим разрывом ковалентных связей, когда оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц;
- 2) это процессы, идущие с гомолитическим разрывом ковалентной связи; в результате гомолитического разрыва образуются свободные радикалы;
- 3) пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону;
- 4) Нет верного ответа

3) Для ионных реакций органических соединений характерно:

- 1) это процессы, идущие с гомолитическим разрывом ковалентной связи;
- 2) в результате гомолитического разрыва образуются свободные радикалы;
- 3) пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону;
- 4) в результате гетеролитического разрыва связи получают заряженные частицы: нуклеофильная и электрофильная;

4. Для ионных реакций органических соединений характерно:

- 1) это процессы, идущие с гомолитическим разрывом ковалентной связи;
- 2) в результате гомолитического разрыва образуются свободные радикалы;
- 3) пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону;
- 4) образующаяся нуклеофильная частица (нуклеофил) имеет пару электронов на внешнем энергетическом уровне, а электрофильная частица (электрофил) имеет незаполненный валентный электронный уровень.

5. Для радикальных реакций органических соединений характерно:

- 1) это процессы, идущие с гетеролитическим разрывом ковалентных связей, когда оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц;
- 2) это процессы, идущие с гомолитическим разрывом ковалентной связи;
- 3) в результате гетеролитического разрыва связи получают заряженные частицы: нуклеофильная и электрофильная;
- 4) образующаяся нуклеофильная частица (нуклеофил) имеет пару электронов на внешнем энергетическом уровне, а электрофильная частица (электрофил) имеет незаполненный валентный электронный уровень.

6. Для радикальных реакций органических соединений характерно:

- 1) это процессы, идущие с гетеролитическим разрывом ковалентных связей, когда оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц;
- 2) в результате гомолитического разрыва образуются свободные радикалы;
- 3) в результате гетеролитического разрыва связи получают заряженные частицы: нуклеофильная и электрофильная;
- 4) образующаяся нуклеофильная частица (нуклеофил) имеет пару электронов на внешнем энергетическом уровне, а электрофильная частица (электрофил) имеет незаполненный валентный электронный уровень.

7. Для радикальных реакций органических соединений характерно: это процессы, идущие с гетеролитическим разрывом ковалентных связей, когда оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц;

1) пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону;

2) в результате гетеролитического разрыва связи получают заряженные частицы: нуклеофильная и электрофильная;

3) образующаяся нуклеофильная частица(нуклеофил) имеет пару электронов на внешнем энергетическом уровне, а электрофильная частица (электрофил) имеет незаполненный валентный электронный уровень.

4) Нет верного ответа.

8. Реакциям дегидрирования соответствуют процессы, схемы которых

1) метилциклогексан  $\rightarrow$  толуол

2) 2-метилбутан  $\rightarrow$  изопрен

3) этанол  $\rightarrow$  этен

4) н-бутан  $\rightarrow$  дивинил

5) бутаналь  $\rightarrow$  бутанол

6) ацетилен  $\rightarrow$  бензол

9. Реакциям гидрирования соответствуют процессы, схемы которых

1) этен  $\rightarrow$  полиэтилен

2)этен  $\rightarrow$  этанол

3)ацетальдегид  $\rightarrow$  этанол

4) ацетилен  $\rightarrow$  этан

5) метан  $\rightarrow$  этин

6) бензол  $\rightarrow$  циклогексан

10. По ионному механизму протекают реакции

1)  $C_2H_6 + HNO_3(\text{разб.}) \rightarrow C_2H_5NO_2 + H_2O$

2)  $CH_2=CH-CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_3-CHBr-CH_2Br$

3)  $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

4)  $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

5)  $C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$

6)  $C_6H_5CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5CH_2Cl + HCl$

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (УК-6)

1. Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.

2. Качественный и количественный анализ. Теория химического строения. Источники информации об органических соединениях.

3. Химические свойства алканов. Гомолитический тип разрыва связи.

4. Синтез дивинила С.В.Лебедевым, механизм реакции. Природа углерод-углеродных связей в диеновых углеводородах. p, p- сопряжение, делокализованные p-МО в сопряженных диенах.

5. Химические свойства 1,3-диенов: каталитическое гидрирование, электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов, механизм присоединения.

6. Синтезы с использованием металлоорганических соединений. Электронная природа и полярность связей С-О и О-Н, водородная связь и ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах спиртов.

7. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце и особенности ориентации в этих реакциях. Протонирование полиалкинбензолов, образование стабильных арениевых ионов. Дезалкилирование, диспропорционирование, изомеризация алкилбензолов.
8. Важнейшие представители ароматических моно-и диаминов, основные пути их использования. Синтез гетероциклических соединений из орто-фенилендиамина и орто-аминофенола.
9. Диазо- и азосоединения. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное строение, катион диазония как электрофильный реагент.

#### Типовые задания для зачета (УК-6)

1. Синтез дивинила С.В.Лебедевым, механизм реакции.
2. Природа углерод-углеродных связей в диеновых углеводородах.  $p$ ,  $p$ - сопряжение, делокализованные  $p$ -МО в сопряженных диенах.
3. Химические свойства: кислотнo-основные свойства, замещение гидроксильной группы при действии серной кислоты, галогеноводородов и галогенангидридов минеральных кислот, дегидратация.
4. Рассмотрение реакций с позиций общих представлений о механизме нуклеофильного замещения и отщепления в алифатическом ряду.
5. Дезалкилирование, диспропорционирование, изомеризация алкилбензолов. Спектрофотометрия

#### 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 органического синтеза и промышленных процессов получения органических веществ Уверенно механизмы органических реакций необходимых 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 органического синтеза и промышленных процессов получения органических веществ. Не способен применять знания о механизмах органических реакций 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 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. Шабаров Ю.С. Органическая химия : [в 2 кн.] : учебник. - 2-е изд., испр.. - М.: Химия, 1996
2. Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э., Селиванова И.А., Лузин А.П., Белобородов В.Л., Артемьева Н.Н. Органическая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 639 с.
3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия : учебник. - стер. изд.; 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: Альянс, 2015. - 622 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия : Учеб. пособие для студ. вузов. - М.: Мастерство, 2003. - 621 с.
2. Тюкавкина Н.А. Органическая химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html>
3. Грищенкова Т. Н., Соколова Г. Е. Органическая химия : учебно-методическое пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 115 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481>

### **6.3 Иные источники:**

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. ЭБС «Znanium.com» - <http://www.znanium.com/index.php?item=main>
3. Электронная библиотека учебников для вузов - <http://4du.ru/>
4. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
5. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>

## **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

Abby FineReader 10.0

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

### **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.