

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. Е. ЕВСЕВЬЕВА»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
С. М. Мумряева  
« 03 » 12 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации  
Общая трудоемкость: 72 часов

Саранск 2024

«Актуальные вопросы органической химии»: дополнительная профессиональная программа повышения квалификации.

**Составители программы:**

Арюкова Екатерина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии, технологии и методик обучения МГПУ имени М. Е. Евсевьева.

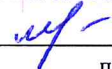
Ляпина Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, технологии и методик обучения ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева».

**Рецензенты:**

Бокунова Татьяна Геннадьевна — заведующая кафедрой основного и среднего общего образования ГБУ ДПО РМ «Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников – «Педагог 13.ру»;

Потапкин Евгений Николаевич, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения МГПУ имени М. Е. Евсевьева.

Программа обсуждена на заседании кафедры химии, технологии и методик обучения.

Протокол № 5 от «18» 11 2024 г., зав. кафедрой  / Ляпина О. А.

подпись

Программа обсуждена на заседании учебно-методического совета естественно-технологического факультета.

Протокол № 3 от «18» 11 2024 г., председатель УМС  / Потапкин Е. Н.

подпись

Рекомендована научно-методическим советом МГПУ.

Протокол № 3 от «03» 12 2024 г.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Нормативные правовые основания разработки**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 (с изменениями и дополнениями);
- «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов» (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 N ДЛ- 1/05вн);
- Письмо Минобрнауки России от 21.04.2015 N ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме»);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)»;
- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева»;
- Локальные акты Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева», регулирующие деятельность по реализации дополнительных профессиональных программ.

### **1.2. Требования к слушателям**

Педагогические работники общеобразовательных организаций и образовательных организаций дополнительного образования, имеющие высшее образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки».

**1.3. Форма освоения программы:** очная с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 72 часа.

Нормативный срок освоения программы – 2 недели.



Предполагается реализация 50% объема (36 академических часов) дополнительной профессиональной программы повышения квалификации с использованием системы дистанционного образования MOODLE.

#### 1.4. Цель и планируемые результаты обучения

**Цель реализации программы** – совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области особенностей преподавания теоретических основ органической химии в школе.

**Планируемые результаты обучения.** Реализация программы повышения квалификации направлена на совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации.

В результате освоения программы качественно изменятся профессиональные компетенции, умения, знания и уровень практического опыта для реализации обобщенной трудовой функции «Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования» (*профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»*):

Виды деятельности (трудовая функция по ПС)	Профессиональные компетенции (трудовое действие по ПС)	Практический опыт	Умения	Знания
ВД 1. Общепедагогическая функция. Обучение (А/01.6)	ПК 1.1 Планирование и проведение учебных занятий	Проведение учебных занятий	Проектировать учебные занятия по органической химии при реализации образовательных программ по школьному курсу химии.	Виды и приемы современных педагогических технологий и подходы к проектированию и организации учебного занятия с учетом требований к безопасности образовательной среды.



## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Актуальные вопросы органической химии»

Код профессиональных компетенций	№ п/п	Наименование модулей, тем	Всего, час.	В том числе			Формы контроля
				Лекции (с использованием ДОТ)	Практические (с использованием ДОТ)	СР	
ПК 1.1	<b>1.</b>	<b>Углеводороды. Общая характеристика</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Контрольная работа</b>
ПК 1.1	1.1	Углеводороды	3	1		2	Тест
ПК 1.1	1.2	Алканы	2	1	1		Письменная работа
ПК 1.1	1.3	Алкены	2	1	1		Тест
ПК 1.1	1.4	Алкины	2	1	1		Тест
ПК 1.1	1.5	Арены	2	1	1		Письменная работа
ПК 1.1	1.6	Циклоалканы	3	1		2	Тест
ПК 1.1	<b>2.</b>	<b>Функционально замещенные углеводородов</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>Контрольная работа</b>
ПК 1.1	2.1	Галогеноуглеводороды.	5	2	1	2	Тест
ПК 1.1	2.2	Гидроксилсодержащие соединения	6	2	2	2	Проектная работа
ПК 1.1	2.3	Одно- и поликарбонильные насыщенные и ароматические соединения	6	2	2	2	Письменная работа
ПК 1.1	2.4	Алифатические и ароматические карбоновые кислоты	5	2	1	2	Тест
ПК 1.1	2.5	Гидроксикислоты. Аминокислоты	5	2	1	2	Письменная работа
ПК 1.1	2.6	Азотсодержащие соединения	5	2	1	2	Проектная работ
ПК 1.1	<b>3.</b>	<b>Гетероциклические соединения с 1 и 2 гетероатомами. Общая характеристика</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>Контрольная работа</b>

ПК 1.1	3.1	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом	8	2	2	4	Письменная работа
ПК 1.1	3.2	Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.	5	2	2	2	Тест
ПК 1.1	3.3	Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. (1,2- и 1,3-азолы).	5	2	2	2	Письменная работа
ПК 1.1	3.4	Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами	6	2	2	2	Тест
		<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	
		<b>Итоговая аттестация</b>		<b>Проект</b>			

**3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК** формируется непосредственно при реализации программы повышения квалификации. Календарный учебный график будет представлен в приказе в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)

Темы, количество часов	Виды учебных занятий, учебных работ, количество часов, уровень освоения	Содержание
<b>Модуль 1. Углеводороды. Общая характеристика, 14 часов</b>		
Тема 1.1. Углеводороды	Лекция, 1 час, О	Содержание раздела рассматривает классификацию, номенклатуру, изомерию, способы получения, физические и химические свойства, методы идентификации соединений алифатического ряда, биологически активные представители данного ряда.
	Самостоятельная работа, 2 часа, П	Система химических знаний, которая включает: основополагающие понятия элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, валентность, электроотрицательность, химическая связь, структурная формула (развёрнутая сокращённая), моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения); теории и законы (теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека.
Тема 1.2. Алканы.	Лекция, 1 часа, О	Алканы: состав и строение, гомологический ряд. Метан и этан – простейшие представители алканов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Слушатель практически учится раскрывать изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.



Тема 1.3. Алкены.	Лекция, 1 часа, О	Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Этилен – простейший представитель алкенов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации) нахождение в природе, получение и применение. Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3, химическое строение, реакция полимеризации, применение (для синтеза природного и синтетического каучука и резины).
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Слушатель практически учится устанавливать принадлежность веществ к определенному классу углеводородов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов; характеризовать зависимость реакционной способности углеводородов от кратности ковалентной связи.
Тема 1.4 Алкины	Лекция, 1 часа, О	Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Ацетилен – простейший представитель алкинов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации горения), нахождение в природе, получение и применение
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Слушатель практически учится устанавливать принадлежность веществ к определенному классу углеводородов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов.
Тема 1.5 Арены	Лекция, 1 часа, О	Арены: бензол и толуол, состав, химическое строение молекул, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Влияние бензола на организм человека. Генетическая связь углеводородов. Решение расчётных задач.
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Слушатель практически учится характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов углеводородов (метана, этана, этилена, ацетилена, бутадиена -1,3, бензола,

		толуола). Выявлять генетическую связь между углеводородами и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.
Тема 1.6 Циклоалканы	Лекция, 1 час, О	Циклоалканы. Определение. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Конформация циклов. Физические свойства. Химические свойства циклоалканов.
	Самостоятельная работа, 2 часа, П	Химические свойства малых и нормальных циклов. Биологическая активность отдельных представителей.
<b>Модуль 2. Функционально замещенные углеводородов, 32 часов</b>		
Тема 2.1 Галогеноуглеводороды.	Лекция, 1 часа, О	Определение, номенклатура, изомерия. Классификация: галогеноалканы, моно- и полигалогенопроизводные; галогенопроизводные непредельных углеводородов; галогенопроизводные ароматических соединений. Электронное строение связи С-Нal. Физические свойства. Химические свойства
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Решение тестовых заданий
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Идентификация галогеноалканов: образование хлоридов серебра, по реакциям на двойную связь. Биологическая активность (этилхлорид, хлороформ, фреоны). Идентификация галогеноуглеводородов
Тема 2.2 Гидроксилсодержащие соединения	Лекция, 2 часа, О	Гидроксилсодержащие соединения: одно- и многоатомные спирты, непредельные спирты, фенолы и ароматические спирты. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, рациональная, радикально-функциональная, тривиальная), изомерия. Физические свойства, водородная связь. Химические свойства одно- и многоатомных спиртов.
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Строение гидроксильной группы и общая характеристика ее реакционной способности: кислотнo-основные свойства, нуклеофильность спиртов, реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы, окисление и восстановление спиртов
	Самостоятельная работа, 2 часов, П	Идентификация спиртов и фенолов: реакция Церевитинова-Чугаева, образование гликолятов и глицератов меди. Биологическая активность: метанол, этанол, сивушные масла, цетиловый спирт, фенацетин, адреналин, норадреналин, эвгенол, изоэвгенол, адреналин.



Тема 2.3 Одно- и поликарбонильные насыщенные и ароматические соединения	Лекция, 2 часа, О	Одно- и поликарбонильные насыщенные и ароматические соединения (альдегиды и кетоны). Определение, номенклатура (ИЮПАК, рациональная, тривиальная), изомерия. Физические свойства. Химические свойства.
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Строение карбонильной группы и общая характеристика ее реакционной способности: реакции нуклеофильного присоединения АН. окисление (реактивом Толленса, фелинговой жидкостью, кислородом воздуха, правило Попова).
	Самостоятельная работа, 2 часов, П	Идентификация альдегидов и кетонов: образование гидросульфитных производных, оксимов, фенилгидразонов, семикарбазонов, реакция Толленса и с фелинговой жидкостью, галлоформная реакция, окисление кетонов. Биологическая активность: хлоральгидрат, галогенкетоны. Отдельные представители: бензальдегид, ацетофенон, галогеноацетофеноны, бензофенон
Тема 2.4 Алифатические и ароматические карбоновые кислоты.	Лекция, 2 часа, О	Алифатические и ароматические карбоновые кислоты.. Определение, классификация (одно- и многоосновные, непредельные карбоновые кислоты, галогенокарбоновые кислоты), номенклатура (ИЮПАК, рациональная, тривиальная), изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Электронное строение карбоксильной группы и общая характеристика ее реакционной способности: кислотные свойства, реакции нуклеофильного присоединения-отщепления и их механизм, роль кислотного катализа. Кислотные свойства, строение карбоксилат-аниона, факторы, влияющие на кислотные свойства карбоновых кислот, солеобразование.
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Производные карбоновых кислот: хлорангидриды, ангидриды карбоновых кислот, эфиры карбоновых кислот, амиды карбоновых кислот, нитрилы. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: реакции кислотного гидролиза и омыления (их механизм), перэтерификации, аммонолиза и аминолиза, восстановление литийалюминийгидридом и по Буво-Блану. Определение реакции ацилирования. Сравнение ацилирующей способности карбоновых кислот и их производных, N-H-кислотность амидов.



	Самостоятельная работа, 2 часов, П	Идентификация карбоновых кислот: образование сложных эфиров, изонитрильная реакция и с азотистой кислотой на аминокислоты. Биологическая активность. Отдельные представители: бензойная кислота, диметилфталат, салициловая кислота и ее производные (соли, эфиры, салол), п-аминобензойная кислота, миндальная кислота, п-аминобензойная кислота (витамин «Н») и ее производные (анестезин, новокаин), сульфобензойные кислоты (сахарин, кристаллоза).
Тема 2.5 Гидроксикислоты. Аминокислоты.	Лекция, 2 часа, О	Гидроксикислоты. Аминокислоты. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, тривиальная), изомерия (структурная, конформационная, оптическая). Физические свойства. Химические свойства.
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Общая характеристика реакционной способности соединений со смешанными функциями: кислотно-основные свойства, нуклеофильность гидроксильной группы и карбоксилат-аниона, реакции нуклеофильного присоединения-отщепления по карбоксильной группе. Стереоиomerия: понятие об оптической активности органических соединений.
	Самостоятельная работа, 2 часов, П	Идентификация amino- и гидроксикислот. Биологическая активность: молочная, яблочная, винная кислоты и их соли, значимые аминокислоты и их производные.
Тема 2.6 Азотсодержащие соединения	Лекция, 2 часа, О	Азотсодержащие соединения. Алифатические и ароматические амины. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, радикально-функциональная), изомерия. Физические свойства. Электронное строение аминогруппы. Химические свойства: кислотные свойства, основные и нуклеофильные свойства, окисление.
	Практическое занятие, 1 часа, Р	Нитросоединения. Определение, номенклатура, изомерия, классификация: нитросоединения со связью $Csp^3 - N=O_2$ и $Csp^2 - N=O_2$ . Физические и химические свойства. Электронное строение нитрогруппы. Определение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Химические свойства: восстановление в кислот, нейтральной и щелочной среде, реакции $SE_{аром}$ и $SN_{аром}$ в ароматическое кольцо. Реакции идентификации.
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Идентификация аминов. Биологическая активность: путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин, коламин, холин, ацетилхолин, стрепто-

		цид, сульфаниламидные препараты как анти-метаболиты ПАБК, п-аминофенол и его производные: фенацетин, фенетидин.
<b>Модуль 3. Гетероциклические соединения с 1 и 2 гетероатомами. Общая характеристика, 26 часов</b>		
Тема 3.1 Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетеро-атомом	Лекция, 2 часа, О	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, тривиальная). Физические свойства. Электронное строение и ароматичность пятичленных гетероциклов с 1 гетероатомом.
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Химические свойства: общая характеристика, сочетание свойств ароматических систем и диеновых структур. Биологическая активность.
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Отдельные представители: фурацилин, порфирин (хлорофилл, гемоглобин), желчные пигменты (билирубин), корриновое ядро (витамин В12), пролин, триптофан, триптамин, серотонин, гетероауксин.
3.2 Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.	Лекция, 2 часа, О	Пиридин. Хинолин Акридин. Физические свойства. Электронное строение пиридина и ароматичность. Основные свойства.
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Химические свойства: общая характеристика распределения электронной плотности в молекуле и реакционной способности (основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения).
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Биологическая активность и производные: витамин РР, витамины группы В (никотиновая кислота, пиридоксаль, пиридоксин, пиридоксамин), кордиамин, изониазид, фтивазид,
3.3 Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. (1,2- и 1,3-азолы).	Лекция, 2 часа, О	Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. (1,2- и 1,3-азолы). Номенклатура и изомерия 1,2- и 1,3-азолов. Физические свойства.
	Практическое занятие, 2 часа, Р	Электронное строение и ароматичность 1,2- и 1,3-азолов. Химические свойства. Амфотерность имидазола, пиразола и бензимидазола.
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Биологическая активность. Производные: антипирин, амидопирин, гистидин, гистамин, дибазол, норсульфазол, анальгин, тиамин (витамин В1), пенициллины.
3.4 Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами	Лекция, 2 часа, О	Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Диазины (пиридазин, пиримидин, пиразин). Номенклатура, изомерия. Физические свойства. Электронное строение молекулы диазинов, ароматичность. Химические свойства.



	Практическое занятие, 2 часа, Р	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Пурин. Номенклатура. Электронное строение пурина и ароматичность. Химические свойства: общая характеристика реакционной способности, кислотно-основные свойства.
	Самостоятельная работа, 4 часов, П	Биологическая активность производных пиридина и пиразина: барбитураты (барбитал, фенобарбитал, мединал), урацил, тимин, цитозин, оротовая кислота, сульфадiazин, сульфазипиразин, тиамин (витамин В1). Тиазин. 1,4-Тиазин и фентиазин. Аминазин. Биологическая активность производных фентиазина. Биологическая активность: соли мочевой кислоты (ураты), теофиллин, теобромин, кофеин, аденин, гуанин, гипоксантин, ксантин.

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

О – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

Р – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

П – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Вид контроля	Наполнение фондов оценочных средств	Контролируемые компетенции (или их части)
Текущий контроль	Анализ и аннотация нормативных документов Тест Анализ и аннотация статей	ПК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.1
Промежуточная аттестация	Контрольная работа	ПК 1.1
Итоговая аттестация	Проектная работа	ПК 1.1

**Задание 1.1** Выполните тест.

Тест

Двойная связь между атомами углерода и кислорода присутствует в молекулах

а) метанола



б) уксусной кислоты

в) фенола

г) глицерина

2. Число сигма-связей в молекуле изобутана:

а) 3

б) 4

в) 13

г) 12

3. Название углеводорода, в молекуле которого содержатся 13  $\sigma$ -связей:

а) бутан

б) 2-метилбутан

в) 2-метилбутен-1

г) бутин-1

4. Число связей в молекуле пропина

5. а) одна  $\pi$ -связь и 5 сигма-связей

б) одна  $\pi$ -связь и 6 сигма-связей

в) две  $\pi$ -связи и 3 сигма-связи

г) две  $\pi$ -связи и 6 сигма-связей

6. Только  $\sigma$ -связи присутствуют в молекуле

а) этилена

б) бензо-

ла

в) бутадиена

г) циклобутана

6. В молекулах какого вещества отсутствуют  $\pi$ -связи?

а) этина

б) этена

в) бутана

г) циклопентана

7. Атом кислорода в молекуле фенола образует

а) одну  $\sigma$ -связь

б) две  $\sigma$ -связи

в) одну  $\sigma$  и одну  $\pi$ -связи

г) две  $\pi$ -связи

8. В молекуле 2-метилбутена-2 гибридизация орбиталей углеродных ато-

мов

а) только  $sp^3$

б) только  $sp^2$

в)  $sp^3$  и  $sp^2$

г)  $sp^3$  и  $sp$

**Задание 1.2** Выполнить предложенные тестовые задания.

Тест

1. Какой продукт получится в результате взаимодействия 3-метилпентана азотной кислотой?

- а) 3-метил-2-нитропентан,
- б) 3-нитро-3-метилпентан,
- в) 3-метил-1-нитропентан,
- г) 3-метил-4-нитропентан.

2. Расположите в ряд уменьшения основности о-хлораминобензол, м-нитроаминобензол, о-толуидин, п-анизидин, анилин.

- а) о-хлораминобензол, о-толуидин, п-анизидин, м-нитроаминобензол, анилин,
- б) о-хлораминобензол, о-толуидин, п-анизидин, анилин, м-нитроаминобензол,
- в) м-нитроаминобензол, анилин, п-анизидин, о-толуидин, о-хлораминобензол,
- г) п-анизидин, о-хлораминобензол, о-толуидин, анилин, м-нитроаминобензол.

3. Расположите в ряд возрастания основности следующие соединения: метанол, бутанол-2, бутанол-1, 2-метилпропанол-2, аммиак, вода, метиламин.

- а) бутанол-2, бутанол-1, 2-метилпропанол-2, метанол, вода, метиламин, аммиак;
- б) метанол, бутанол-1, бутанол-2, 2-метилпропанол-2, вода, аммиак, метиламин;
- в) вода, метанол, бутанол-1, бутанол-2, 2-метилпропанол-2, аммиак, метиламин;
- г) метанол, бутанол-2, бутанол-1, 2-метилпропанол-2, аммиак, вода, метиламин.

4. Какой спирт можно получить в реакции взаимодействия  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-MgBr}$  с метилэтилкетонем?

- а) 2-метилпентанол-2,
- б) 3-метилпентанол-3,
- в) 2-этилбутанол-2,
- г) 2-метилпентанол-3.

5. Расположите в ряд возрастания кислотности следующие соединения: соляная кислота, уксусная кислота, хлоруксусная кислота, пропановая кислота, пропановая кислота, 3-хлорпропановая кислота.

- а) пропановая кислота, уксусная кислота, пропановая кислота, 3-хлорпропановая кислота, хлоруксусная кислота, соляная кислота;
- б) пропановая кислота, пропановая кислота, 3-хлорпропановая кислота, уксусная кислота, хлоруксусная кислота, соляная кислота;
- в) уксусная кислота, пропановая кислота, пропановая кислота, 3-хлорпропановая кислота, хлоруксусная кислота, соляная кислота,

г) пропановая кислота, уксусная кислота, пропановая кислота, хлоруксусная кислота, 3-хлорпропановая кислота, соляная кислота.

**Задание 1.3.** Выполните задания:

1. Получите из уксусной кислоты соответствующие амид, ангидрид, хлорангидрид, этиловый эфир, нитрил.

2. Напишите и назовите все возможные изомерные сложные эфиры следующего элементного состава:

а)  $C_8H_6O_2$ ; б)  $C_8H_{14}O_2$ .

3. Напишите и назовите все возможные изомерные амиды следующего элементного состава:

а)  $C_6H_{13}ON$ ; б)  $C_7H_{15}ON$ .

4. Расположите в ряд возрастания способности вступать в реакцию с водной щелочью следующие соединения: ацетамид, уксусный ангидрид, хлорангидрид уксусной кислоты, этилацетат.

5. Осуществите следующие превращения (согласно вариантам).

6. В чем особенность строения и химических свойств малонового эфира? Синтезы на основе малонового эфира.

7. Используя малоновый эфир и любые неорганические реагенты получите:

- а) метилянтарную кислоту;
- б) 2,3-диметилбутановую кислоту;
- в) пропановую кислоту;
- г) бутановую кислоту.

8. Напишите уравнения реакции кислотного гидролиза:

- а) изобутилового эфира пропионовой кислоты,
- б) бутилацетата,

в) изоамилацетата. Назовите полученные соединения.

9. Напишите уравнения реакций этилацетата со следующими веществами:

- а) водный раствор гидроксида калия,
- б) водный раствор аммиака,
- в) пропанол-1,
- г) этилмагнийбромид,

д) водород в присутствии медно-хромового катализатора. Назовите полученные соединения.

10. Напишите схему реакций получения бензамида из толуола.

**Задание 2.1.** Выполнить предложенные задания:

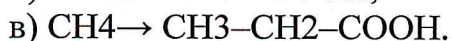
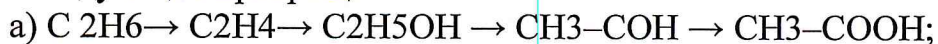
1. Получите всеми известными способами: метановую, этановую, метилпропановую, 3-метилбутановую кислоты.

2. Напишите и назовите все возможные изомерные кислоты следующего элементного состава:

а)  $C_5H_{10}O_2$ ; б)  $C_6H_{12}O_2$ .



3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Изобразите с точки зрения молекулярно-орбитальной теории образования химической связи строение следующих кислот:

а) этановой кислоты;

б) метилпропановой кислоты;

в) диметилпропановой кислоты. Распределите электронную плотность в молекулах этих соединений.

5. Расположите в ряд возрастания кислотности:

а) метановая кислота, этановая кислота, фенол, этанол, диметилпропановая кислота;

б) соляная кислота, пропановая кислота, метилпропановая кислота, диметилпропановая кислота, хлорэтановая кислота;

в) трихлорэтановая кислота, трифторэтановая кислота, 3-хлорпропановая кислота, 2-хлорпропановая кислота, пропановая кислота, этановая кислота.

6. На примере образования этилацетата объясните механизм реакции этерификации.

7. Как отличить муравьиную кислоту от уксусной? Ответ обоснуйте уравнениями реакций.

8. Получите, используя соли карбоновых кислот, следующие соединения:

а) этан;

б) бутан;

в) ацетон;

г) бутанон.

9. Получите всеми возможными способами:

а) щавелевую кислоту;

б) малоновую кислоту;

в) янтарную кислоту;

г) глутаровую кислоту;

д) адипиновую кислоту.

**Задание 2.2.** Выполните следующие задания

1. Напишите и назовите все изомеры соединения следующего элементного состава:  $C_5H_{12}O$ ,  $C_6H_{14}O$ ,  $C_9H_{12}O$ ,  $C_5H_{10}O$ .

2. Рассмотрите механизмы реакций получения простых эфиров:

– межмолекулярная дегидратация спиртов;

– реакция Вильямсона (алкилирование ацоглятов и фенолятов)

3. Напишите пример реакции образования оксониевых солей.

4. Напишите реакции нуклеофильного расщепления йодистоводородной кислотой.

5. Какие продукты образуются в результате реакции окисления диэтилового эфира, тетрагидрофурана, 1,4-диоксана, этиленоксида? Напишите соответствующие реакции.

6. Каков механизм реакций  $\alpha$ -галогенирования простых эфиров? Рассмотрите на примере диизопропилэтилового эфира.

7. Каковы особенности химического поведения эпоксидов: реакции с раскрытием цикла, приводящие к образованию различных классов органических соединений.

8. Осуществите превращения:

а) бутанол-1  $\rightarrow$  метилэтилкетон; б) бутанол-1  $\rightarrow$  пропаналь;

в) пропанол-1  $\rightarrow$  этилпропилкетон; г) карбид кальция  $\rightarrow$  этаналь; д) метан  $\rightarrow$  бутанон.

9. С точки зрения молекулярно-орбитальной теории образования химической связи изобразите строение: этанала, ацетона, бутенона, пропеналя. Распределите электронную плотность в молекулах этих соединений.

10. Напишите реакции метанала и ацетона с цианистым водородом, гидросульфитом натрия, с водой, этиловым спиртом, аммиаком, гидроксиламином, гидразином.

**Задание 2.3.** Какое соединение образуется при реакции щавелевой кислоты с аммиаком (1 моль) с последующим нагреванием полученного продукта? Напишите уравнения реакций и назовите полученное соединение.

### Контрольная работа по модулю 1

#### Вариант 1

- Общая формула алкинов: 1)  $C_n H_{2n}$  2)  $C_n H_{2n+2}$  3)  $C_n H_{2n-2}$  4)  $C_n H_{2n-6}$
- Название вещества, формула которого  $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - C \equiv CH$   
1) гексин -1 2) 3-метилгексин-1 3) 3-метилпентин-1 4) 3-метилпентин-4
- Вид гибридизации электронных орбиталей атома углерода, обозначенного звёздочкой в веществе, формула которого  $CH_2 = C^* = CH_2$   
1)  $sp^3$  2)  $sp^2$  3)  $sp$  4) не гибридизирован
- В молекулах каких веществ отсутствуют  $\pi$ -связи?  
1) этина 2) изобутана 3) этена 4) циклопентана
- Гомологами являются: 1) метанол и фенол 3) глицерин и этиленгликоль



- 2) бутин-2 и бутен-2 4) 2-
- метилпропан и 2-метилпентан
6. Изомерами являются:
- 1) бензол и толуол 3) уксусная кислота и этилформиат  
 2) этанол и диметиловый эфир 4) этанол и фенол
7. Окраска смеси глицерина с гидроксидом меди (II):
- 1) голубая 3) красная  
 2) ярко синяя 4) фиолетовая
8. Анилин из нитробензола можно получить при помощи реакции:
- 1) Вюрца 2) Зинина 3) Кучерова 4) Лебедева
9. Какие вещества можно использовать для последовательного осуществления следующих превращений  $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5ONa$
- 1) KOH, NaCl 3) KOH, Na  
 2) HON, NaOH 4) O<sub>2</sub>, Na
10. Объём углекислого газа, образовавшийся при горении 2 л бутана
- 1) 2 л 2) 8 л 3) 5 л 4) 4 л
11. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом, к которому оно относится
- А) C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> 1) алкины  
 Б) C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> 2) арены  
 В) C<sub>8</sub>H<sub>10</sub> 3) углеводы  
 Г) C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O 4) простые эфиры  
5) многоатомные спирты
12. Фенол реагирует с:
- 1) кислородом 2) бензолом  
 3) гидроксидом натрия 4) хлороводородом  
 5) натрием 6) оксидом кремния (IV)
13. И для этилена, и для бензола характерны:
- 1) реакция гидрирования  
 2) наличие только π-связей в молекулах  
 3) sp<sup>2</sup>-гибридизация атомов С в молекулах  
 4) высокая растворимость в воде  
 5) горение на воздухе  
 6) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)

### Вариант 2

1. Общая формула алкадиенов:
- 1) C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> 2) C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> 3) C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> 4) C<sub>n</sub>H<sub>2n-6</sub>
2. Название вещества, формула которого  $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH-CH_3$
- 1) гексен-2 3) 4-метилпентен-2  
 2) 2-метилпентен-3 4) 4-метилпентин-2

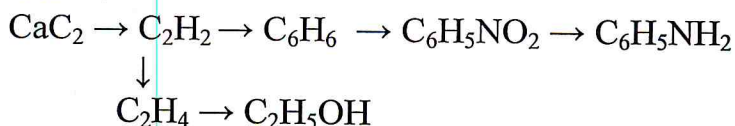




## Контрольная работа по модулю 2

### Вариант 1

Задание 1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения по схеме:

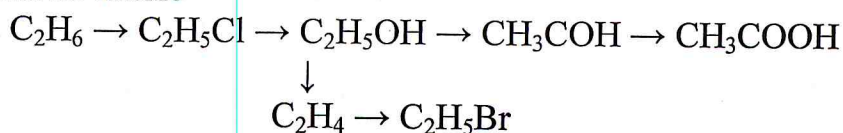


Задание 2. Молекулярная формула углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%, а относительная плотность паров по водороду 36 \_\_\_\_\_

Задание 3. Рассчитайте массу сложного эфира, полученного при взаимодействии 46 г 50% раствора муравьиной кислоты и этилового спирта, если выход продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

### Вариант 2

Задание 1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения по схеме



Задание 2. Молекулярная формула органического вещества, с массовой долей углерода 51,89%, водорода 9,73% и хлора 38,38%, относительная плотность его паров по воздуху 3, 19 \_\_\_\_\_

Задание 3. Какая масса этилацетата образуется при взаимодействии 60 г 80% раствора уксусной кислоты с этиловым спиртом, если доля выхода эфира составляет 90% ?

## Разработка и защита проекта

Проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

### Требования к проекту

Темы проектов по органической химии:

1. Углеводороды,
2. Спирты и фенолы,
3. Альдегиды и кетоны,
4. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры,
5. Углеводы,
6. Азотсодержащие соединения,

## 7. Биологически активные вещества.

Некоторые требования к проектной работе:

Чёткая структура. Должны быть введение, главы, параграфы, заключение, список использованных источников и приложения.

Объём. Без учёта приложений работа должна занимать не менее 25 страниц.

Оформление текста. Текст печатается на одной стороне листа шрифтом Times New Roman кеглем 14, с интервалом 1,5. Отступ красной строки – 1,25.

Нумерация страниц. Проставляется в нижней центральной части листа. Шрифт номеров – Times New Roman, кегль 12.

Цвет документа. Авто (чёрный). В схемах, диаграммах, таблицах допускается выделение другим цветом, но такие структурные элементы лучше вынести в приложение.

Ссылки на источники литературы. На каждое наименование должна содержаться сноска в работе

Оценка итоговой работы будет производиться по системе «зачет/незачет». Для получения зачета необходимо выполнить следующие задания.

1. Разработать и подготовить проект. В структуру проекта входят следующие элементы:

1 Титульный лист.

2 Содержание.

3 Введение.

4 Основное содержание, включающее в себя теоретическую часть, которая должна содержать не менее двух разделов.

5 Заключение.

6 Список использованных источников и литературы.

7 Приложения (при необходимости).

2. Подготовить презентационный материал по теме проекта.

### *Порядок проведения защиты проекта*

Представленные на защиту проекты хранятся в структурном подразделении Университета в течение 3 лет и по истечении срока уничтожаются в установленном в Университете порядке.

### **5.2. Критерии оценки качества освоения программы**

За выполнение анализа и аннотация нормативных документов по 5 баллов за каждый документ (2 документа). Итого 10 баллов

За выполнение теста – 5 баллов. Итого 10 баллов



Слушатель допускается к итоговой аттестации только при условии получения не менее 20 баллов из 30.

### Основные показатели оценки проекта

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки	Критерии оценки
ПК 1.1	Проект	1. Соответствие структуры и содержания проекта дополнительной профессиональной программе	1.1. Соответствует содержанию дополнительной профессиональной программы. 1.2. Тема раскрыта глубоко 1.3. Соответствует современным нормативным правовым документам
		2. Научная обоснованность представляемого материала (соответствие современным знаниям по предмету)	2.1. Соответствует современным знаниям по предмету. 2.2. Наличие обоснования исследуемой проблемы 2.3. Результаты проекта соответствуют поставленным цели и задачам
		3. Оформление проекта в соответствии с требованиями	3.1. Структура проекта соответствует требованиям. 3.2. Объем проекта соответствует требованиям. 3.3. Список источников литературы актуален и соответствует требованиям к оформлению
ПК 1.2	Защита проекта	4. Презентация проекта	1.1. Умение четко и ясно доложить содержание проекта. 1.2. Умение обосновать и отстаивать принятые решения. 1.3. Умение отвечать на поставленные вопросы (полнота, точность, аргументированность ответов)

Шкала оценивания проекта по каждому критерию:

0 – критерий не представлен;

1 балл – критерий представлен частично;

2 балла – критерий представлен на допустимом уровне;

3 балла – критерий полностью представлен.

Максимальное количество баллов – 36 баллов.



Слушатель получает отметку «зачтено» и считается успешно закончившим обучение, если набранная им на итоговой аттестации сумма баллов не менее 24.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию дополнительной профессиональной программы**

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, психолого-педагогическую квалификацию и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. Преподаватели должны иметь ученую степень и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

### **6.2. Требования к материально-техническим условиям реализации программы**

Материально-техническая база вуза, обеспечивающая проведение всех видов работы слушателей, предусмотренных учебно-тематическим планом:

- учебные аудитории Технопарка, оснащенные компьютерами, имеющими подключение к системе Интернет и программное обеспечение, позволяющее работать с системой дистанционного образования MOODLE,
- мультимедийные средства поддержки обучения, адаптированные под современные форматы и требования;
- ресурсы для обучения людей с ограниченными возможностями;
- информационные базы как общеразвивающего, так и профессионального профиля;
- учебно-демонстрационный комплексы, комплекты лабораторных работ;
- поисковые и библиотечные системы

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение программы**

#### **а) основная литература**

1. Алямкина, Е. А. Органическая химия [Текст] : учебно-методическое пособие / Е.А. Алямкина ; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2016. - 85 с.
2. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Москов-

ский педагогический государственный университет». – Москва : Прометей, 2012. – Ч. I, II. – 294 с. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>

3. Жукова, Н.В. Основы органической химии : учебное пособие / Н.В. Жукова, Е.А. Алямкина, С.А. Ямашкин. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2012. – 353 с. – ISBN 978-5-8156-0469-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/74467>

#### **б) дополнительная литература**

1. Березин, Б. Д. Органическая химия : учебное пособие для бакалавров / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2014. – 767 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-1584-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblionline.ru/bcode/380242>

2. Органическая химия : учебное пособие / Е.А. Филатова, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, А.Ф. Пожарский ; отв. ред. А.В. Гулевская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 2. Ароматические соединения. – 118 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499923>

3. Органическая химия: базовый уровень. Углеводороды : учебное пособие / Д.Б. Багаутдинова, О.Д. Хайруллина, М.Н. Сайфутдинова и др. ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 247 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561103>

4. Данилов, В.Н. Органическая химия: для студентов-иностранцев : учебное пособие : в 2 ч. / В.Н. Данилов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – Ч. 2. – 97 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481982>

#### **6.4. Информационное обеспечение программы**

1. [biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=214481](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214481) - Боровлев, И. В. Органическая химия : термины и основные реакции: учебное пособие / И. В. Боровлев. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 362 с.

2. <http://www.alhimik.ru> - Alhimik. Полезные советы, опыты, химические



новости, виртуальный репетитор, история химии.4. <http://bio.olymp.mioo.ru> – сайт для подготовки к олимпиадам высокого уровня.

3. <http://edu.of.ru/ies> – коллекции информационных образцов и электронных учебных материалов.

4. <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр электронных образовательных ресурсов.

5. <http://metodist.lbz.ru> – в разделе «Методический кабинет» описание всех федеральных образовательных ресурсов.

### **6.5. Общие требования к организации образовательного процесса**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Актуальные вопросы органической химии» рассчитана на 72 часа. Содержание курса направлено на совершенствование компетенций слушателей в области теории и практики подготовки учащихся общеобразовательных школ к итоговой аттестации по органической химии, а также приобретение слушателями навыков обучения учащихся выполнения учебно-исследовательских и проектных работ, решению олимпиадных заданий по органической химии.

Особенностями программы являются:

- модульная структура;
- компетентностный подход к обучению;
- возможность формирования индивидуальной траектории обучения;
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное обучение);
- использование активных методов обучения (метода проектов, проблемное обучение).

В связи с дистанционной формой реализации программы возрастает объем самостоятельной работы слушателей. Эта работа выполняется в произвольном временном режиме без непосредственного участия преподавателя. Слушатели после оформления на программу получают доступ к учебным материалам, которые изучаются согласно учебному плану. Вместе с тем к каждому слушателю прикрепляется преподаватель, к которому слушатель может обратиться с вопросами по телефону, электронной почте или скайпу.

После изучения содержания программы слушатель выбирает одну из предложенных тем для подготовки итогового проекта и оформляет работу при поддержке преподавателя. Защита проекта может проводиться по скайпу или лично в университете.