

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

  
**Утверждено**  
**Директор Института**  
«11» 06 2024, протокол №12

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Органическая химия**

**Автор: Данагулян Г.Г., доктор химических наук, профессор, чл-корр. НАН РА**

**Направление подготовки: 06. 05. 01. Биоинженерия и биоинформатика**  
**Наименование образовательной программы: Биоинженерия и биоинформатика**

**ЕРЕВАН**

# 1. АННОТАЦИЯ

## 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Данный курс предназначен для подготовки дипломированных специалистов в РАУ по специальности “биоинженерия и биоинформатика”.

Программа составлена в соответствии с "Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и дипломированного специалиста по циклу "Общие математические и естественнонаучные дисциплины" в Государственных образовательных стандартах второго поколения", утвержденными Минобрразования России 21.02.2000 г. Учебная дисциплина „Органическая химия” является обязательным компонентом в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям и, в частности, по специальности **биоинженерия и биоинформатика**.

Научно-теоретические обобщения и классификационные понятия, положенные в фундамент программы, составляют группу взаимосвязанных элементов, пронизывающих весь фактический материал. Такими системообразующими факторами являются вопросы электронного строения атома углерода и элементов-органогенов, их химических связей; пространственного строения органических соединений; взаимного влияния атомов и способов его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов (индуктивного и мезомерного); сопряжения и ароматичности; кислотности и основности; механизмов органических реакций.

Отбор объектов и примеров осуществлен с позиций включения в программу тех важнейших классов органических соединений, которые составляют основу для формирования химического мышления и развития ориентации в проблеме “структура–свойства”. В программе также уделено внимание отдельным группам природных соединений, таким как некоторые типы гетероциклических соединений, алкалоиды, липиды. Неотъемлемой частью программы является материал по применению физико-химических методов. Для формирования правильных представлений о пространственном строении биологически активных соединений обязательным является представление об оптической изомерии, а также использование компьютерных программ, обеспечивающих высокий уровень наглядности.

В течение усвоения курса большое внимание уделяется экспериментальной работе студентов, в процессе которой они должны овладеть техникой эксперимента, навыками проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации органических соединений, во многих случаях являющимися биоактивными веществами или промежуточными продуктами в их синтезе. Важно также в некоторых случаях (в случае недоступности реактивов, либо невозможности осуществления опытов в условиях лаборатории, демонстрация опытов на базе Интернет-ресурсов, с последующим обсуждением on-line демонстрации.

Самостоятельная работа студентов может включать решение разнообразных задач, которые приближены к профессиональной деятельности и рассчитаны на проверку умения студентов применять знания реакционной способности органических соединений для выбора оптимальных путей синтеза, идентификации и анализа этих веществ. На самостоятельное изучение рекомендуется вынесение отдельных фрагментов программы.

## 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля

Общий объем составляет 5 академических кредита, 180 академических часов, итоговый контроль – экзамен (2 семестр); 5 академических кредитов, 180 академических часов, итоговый контроль – экзамен (3 семестр);

### 1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Эта дисциплина является базовой для освоения не только органической химии, но и аналитической, биологической, биоорганической, фармацевтической и других химических дисциплин, а также ряда дисциплин, требующих знания основ строения и химических превращений органических соединений *in vitro* и *in vivo*, таких как фармакология, фармакогнозия, биотехнология и технология лекарств, которые необходимы для успешной деятельности специалиста в качестве специалиста по биоинженерии и биоинформатике.

### 1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)	Наименование компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)	Код индикатора достижения компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)	Наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)
ОПК 1	Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);	ОПК 1.1	Знать основные морфологические понятия, используемые для идентификации и классификации живых организмов; базовые понятия и концепции теории эволюции, используемые для идентификации и классификации биологических объектов.
		ОПК 1.2	Уметь пользоваться базовыми молекулярно-биологическими методами, используемые для целей идентификации и классификации живых организмов; пользоваться микроскопическими методами, используемыми для целей идентификации и классификации живых

			организмов.
		ОПК 1.3	Владеть базовыми навыками сбора, сохранения и идентификации живых организмов.
ОПК 2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК 2.1	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.
		ОК 2.2	Уметь проводить базовые математические процедуры, пользоваться физическими и химическими подходами, работать с биологическими объектами разного уровня сложности для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.
		ОК 2.3	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в области биоинженерии и биоинформатики.
ОПК 3	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;	ОПК 3.1	Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками.
		ОПК 3.2	Проводит экспериментальную работу биомолекулами, использует физикохимические методы

			исследования.
		ОПК 3.3	Использует математические методы обработки результатов биологических исследований.

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

**Целью изучения курса** органической химии является формирование системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических веществ во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме или ее компьютерное моделирование.

Достижение этой цели предусматривает выполнение ряда целевых проблемных задач, в результате чего у студентов должны быть сформированы определенные знания и умения.

- необходимо научить студентов применять теоретические знания по органической химии, включая биогенных веществ к решению вопросов, связанных с биоактивными органическими соединениями, изучением их свойств и превращений, практическими навыками ведения химического эксперимента в лаборатории.

- использовать знания по номенклатуре органических соединений для написания правильных формул и уравнений превращений природных и синтетических органических соединений, а также уметь пользоваться учебной, справочной и научной литературой по органической химии и химии природных веществ.

- по возможности прогнозировать свойства соединений (в том числе и биологические) на основе их строения.

**Задачи дисциплины** состоят в изучении:

- основ науки о природных органических веществах;
- зависимости между строением и химическими и биологическими свойствами различных классов веществ;
- различных типов изомерии органических веществ;
- влияния различных типов изомерии на свойства /химические и биологические/ природных и синтетических органических соединений;
- пространственных факторов, влияющих на функции природных органических веществ, и прежде всего важность стереических факторов;
- современной классификации и номенклатуры отдельных классов природных органических соединений;
- отдельных классов природных органических соединений и зависимости их свойств от свойств функциональной группы;
- свойств важнейших классов веществ и их взаимного превращения;
- биологической роли отдельных представителей классов органических веществ в живых организмах и применению органических соединений в медицине и в технике.

## 2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам	
		2 сем	3 сем
1	2	3	4
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	136	68	68
1.1.1. Лекции	68	34	34
1.1.2. Лабораторные работы	68	34	34
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	143	85	58
1.3. Другие методы и формы занятий **	81	27	54
Итоговый контроль		Экзамен	Экзамен

## 2.3. Содержание дисциплины

### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану 2 семестр

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор. ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1.</b>						
<b>Введение</b>	2	2				
<b>Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.</b>	21	11			10	
Тема I-1. Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Изомерия, гомологические ряды. Геометрическая изомерия. Номенклатура органических веществ. Старшинство групп.	4	3			1	
Оборудование, правила работы и техники безопасности	1				1	
Тема I-2. Гибридизация. Образование связей в соединениях углерода.	2	2				
Методы выделения и очистки веществ.	2				2	
Тема I-3. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты.	3	2			1	
Определение физических констант органических веществ. Температура плавления, кипения, растворимость.	1				1	
Тема I-4. Стереохимия органических соединений. Оптическая изомерия.	3	2			1	
Тема I-5. Реакционная способность органических соединений. Типы	3	2			1	

химических реакций в органической химии.						
Качественный элементный анализ органических соединений. Методы очистки и количественного определения состава органических веществ. Автоматический элементный анализатор, ВЭЖХ.	2				2	
<b>Раздел II. Углеводороды</b>	<b>25</b>	<b>13</b>			<b>12</b>	
Тема II-1. Особенности строения и реакционной способности предельных углеводородов.	3	2			1	
Тема II-2. Особенности строения и реакционной способности алициклических углеводородов (циклоалканы, нафтены)	2	1			1	
Получение метана и его свойства. Реакции с жидкими насыщенными углеводородами.	2				2	
Тема II-3. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда этилена (алкены, олефины). Методы получения, применение. Полимеры.	2	2				
Получение этилена и его свойства.	2				2	
Тема II-4. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины). Получение, применение.	2	2				
Получение и свойства ацетилена.	2				2	
<b>Первый промежуточный контроль</b>	2				2	
<b>Модуль 2.</b>						
Тема II-5. Особенности строения и реакционной способности алкадиенов. Каучуки.	2	2				
Тема II-6. Особенности строения и реакционной способности ароматических углеводородов. Жирноароматические углеводороды. Многоядерные ароматические углеводороды. Ароматичность. Типы ароматических соединений: бензоидные, небензоидные, гетероциклические.	6	4			2	
<b>Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксил содержащих углеводородов.</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>6</b>	
Тема III-1. Строение и реакционная способность галогенпроизводных.	1	1				
Галогенопроизводные алифатических углеводородов	1				1	
Тема III-2. Строение, реакционная способность и получение гидроксилсодержащих углеводородов.	2	1			1	
Растворимость спиртов и их свойства.	1				1	
Тема III-3. Многоатомные спирты.	1	1				
Тема III-4. Фенолы. Простые эфиры спиртов и фенолов.	2	1			1	
Свойства глицерина и этиленгликоля.	1				1	

Получение простого (диэтилового) эфира и его свойства.	1				1	
<b>Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонил-содержащих соединений.</b>	12	6			6	
Тема IV-1. Предельные альдегиды и кетоны - методы получения и свойства.	3	2			1	
Реакции окисления альдегидов. Реакция серебряного зеркала.	1				1	
Тема IV-2. Фенол-формальдегидные смолы. Реакции поликонденсации.	2	2				
Тема IV-3. Монокарбоновые кислоты. Жирные кислоты.	4	2			2	
<b>Второй промежуточный контроль</b>	2				2	
<b>ИТОГО</b>	<b>34 +34 = 68</b>	<b>34</b>			<b>34</b>	

### 3 семестр

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор. ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1.</b>						
<b>Раздел V. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.</b>	11	5			6	
Тема V-2. Функциональные производные карбоновых кислот. Жиры. Липиды.	5	3			2	
Сложные эфиры органических кислот. Реакции этерификации. Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)	2				2	
Двухосновные карбоновые кислоты, номенклатура, свойства, значение.	4	2			2	
<b>Раздел VI. Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.</b>	5	3			2	
Тема VI-1. Нитросоединения.	1	1				
Тема VI-2. Амины. Анилин. Получение анилина из нитробензола.	4	2			2	
<b>Первый промежуточный контроль</b>	2	1			1	
<b>Модуль 2.</b>						
<b>Раздел VII. Полифункциональные соединения.</b>	29	11			8	
Тема VII-1. Строение и реакционная способность оксикислот. Непредельные кислоты.	4	3			1	
Тема VII-2. Бетта-дикетоны. Синтезы на их основе	4	2			2	
Тема VII-3. Строение и реакционная способность альдегидо- и кетоспиртов. Углеводы.	3	1			2	
Тема VII-4. Моносахариды.	3	2			1	
Тема VII-5. Дисахариды.	3	1			2	
Тема VII-6. Полисахариды.	4	2			2	



<b>Раздел VIII. Аминокислоты.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	
Тема VIII-1. Строение и реакционная способность аминокислот. Проблемы и методы их синтеза.	4	2			2	
<b>Раздел IX. Стероиды.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	
Тема IX-1. Стеран (Гонан). Холестерин. Стероидные гормоны. Терпены и их типы.	4	2			2	
Тема IX-2. Жирорастворимые витамины.	4	2			2	
<b>Раздел X. Гетероциклические соединения.</b>	<b>17</b>	<b>7</b>			<b>10</b>	
Тема X-1. Общее понятие о гетероциклах.	1	1				
Тема X-2. Пятичленные гетероциклы. Их значение и применение.	3	1			2	
Тема X-3. Шестичленные гетероциклы. Их значение и применение.	3	1			2	
Тема X-4. Гетероциклы с несколькими гетероатомами.	4	2			2	
Тема X-5. Водорастворимые витамины.	3	1			2	
Тема X-6. Алкалоиды	3	1			2	
<b>Второй промежуточный контроль</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>34 +34= 68</b>	<b>34</b>			<b>34</b>	

### 2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

#### **Введение.**

Предмет органической химии. История возникновения органической химии и причины ее выделения в самостоятельную науку. Органическая химия в ряду других наук, ее связь с биологией и медициной.

#### **Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.**

##### **Тема 1. Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров).**

Предпосылки ее возникновения и современное состояние теории химического строения.

Химические формулы.

Явление изомерии. Структурная изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеводородный радикал и функциональная группа. Изомерия, гомологические ряды. Функциональная изомерия. Геометрическая изомерия.

##### **Тема 2. Образование связей в соединениях углерода.**

Ковалентная связь. Электронные формулы Льюиса. Квантово-механические представления о строении атома углерода.

Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация и принцип максимального перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей. Три вида гибридизации.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

Классификация органических соединений по химическим функциям. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.

Понятия: гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатуры органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Старшинство групп.

### **Тема 3. Взаимное влияние атомов в молекуле.**

Поляризация ковалентных связей. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Эффект сопряжения - один из важнейших в ненасыщенных системах. Теория резонанса и ее критерии. Индуктивные и мезомерные константы заместителей.

### **Тема 4. Стереохимия органических соединений.**

Пространственное строение метана и его гомологов.

Конформация и конфигурация.

Понятие о конформациях этана – заторможенная, заслоненная, гош.

Конформация циклических соединений: циклобутан, циклопентан, циклогексан и высшие алициклы.

Оптические антиподы и рацемические соединения. R-, S-номенклатура.

Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ.

### **Тема 5. Реакционная способность органических соединений.**

Электронная теория органических реакций.

Гомолитические и гетеролитические реакции.

Реагенты радикальные, нуклеофильные и электрофильные.

Классификация реакционных механизмов. Органические радикалы, катионы, анионы, бирадикалы, биполярные ионы, их строение.

Основные типы органических реакций. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки.

## **Раздел II. Углеводороды.**

### **Тема II-1. Особенности строения и реакционной способности предельных углеводородов.**

Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура. Природа C-C- и C-H-связей ( $sp^3$ -гибридное состояние углерода). Понятие о конформациях и конформерах алканов. Проекционные формулы Ньюмена. Конформация этана, пропана, бутана и высших алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин.

### **Тема II-2. Особенности строения и реакционной способности алициклических углеводородов (циклоалканы, нафтены)**

Алициклические соединения. Циклоалканы и их производные. Классификация циклоалканов. Циклопропан, циклопентан, циклогексан. Химические свойства циклоалканов.

Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Представление о простагландинах.

### **Тема II-3. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда этилена (алкены, олефины)**

Гомологический ряд этилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи,  $sp^2$ -гибридизация. Длина и энергия образования двойной связи.

Геометрическая изомерия (цис-, транс- и E, Z-номенклатура).

Физические и химические свойства, методы синтеза. Присоединение водорода (гидрирование). Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация.

Полимеризация олефинов, ее механизмы. Полимеры.

Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения.

#### **Тема II-4. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины)**

Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика тройной связи, sp-гибридизация. Длина и энергия образования тройной связи.

Методы синтеза из метана, карбида кальция и вицинальных и геминальных диалогенпроизводных.

Физические и химические свойства. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>2</sub>O, ацетона.

Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации. Качественная реакция обнаружения ацетилена.

Применение ацетилена.

#### **Тема II-5. Особенности строения и реакционной способности алкадиенов**

Непредельные углеводороды с двумя двойными связями (диолефины, диены).

Углеводороды с двумя двойными связями как бифункциональные соединения.

Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Типы диенов.

Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Олигомеризация и полимеризация диенов. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез).

Бутадиен-1,3, изопрен. Изопреновый каучук. Каучуки.

#### **Тема II-6. Особенности строения и реакционной способности ароматических углеводородов.**

Одноядерные ароматические углеводороды. Бензол. Ароматический характер бензола.

Строение бензола. Ароматичность.

Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля. Номенклатура. Физические свойства.

#### **Тема II-7. Жирноароматические углеводороды.**

Методы синтеза аренов. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование.

Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление.

Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.

Стабильные радикалы и ионы трифенилметанового ряда. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан.

Активный характер водородных атомов при α-углеродных атомах боковых цепей.

#### **Тема II-7. Многоядерные ароматические углеводороды.**

Нафталин, антрацен, фенатрен. Общее представление о строении.

Реакционная способность нафталина. Реакции присоединения и замещения. Его гидрирование, окисление, галогенирование, нитрование, сульфирование.

Канцерогенный характер многоядерных ароматических углеводородов.

Типы ароматических соединений: бензоидные, небензоидные, гетероциклические.

### **Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксил содержащих углеводородов.**

#### **Тема III-1. Строение и реакционная способность галогенпроизводных.**

Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура.

Основные методы синтеза галогеналканов из алканов, алкенов, спиртов.

Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.

Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения.

Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева.

Хлороформ, иодоформ, этилхлорид, винилхлорид.

**Тема III-2. Строение и реакционная способность гидроксил содержащих углеводородов.**

Оксисоединения, их классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические спирты, фенолы и нафтолы; многоатомные спирты).

Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы введения ОН-группы в органическое соединение.

Межмолекулярные водородные связи. Ассоциация.

Химические свойства спиртов.

Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила).

Дегидратация спиртов.

Нуклеофильные свойства; получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами.

**Тема III-3. Многоатомные спирты.**

Многоатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы синтеза. Свойства. Особенности их химического поведения.

**Тема III-4. Фенолы.**

Номенклатура. Физические свойства.

Фенолы как ОН-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.

С- и О-алкилирование фенолятов.

Реакции электрофильного замещения в ароматической ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, алкилирование. Карбоксилирование фенолятов.

**Тема III-4. Простые эфиры спиртов и фенолов.**

Номенклатура. Физические свойства. Методы получения: межмолекулярная дегидратация спиртов.

Свойства простых эфиров.

Гидропероксиды. Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.

Циклические простые эфиры. Окись этилена. Тетрагидрофуран, диоксан, диэтиловый эфир.

**Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.**

**Тема IV-1. Альдегиды и кетоны.**

Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Связь с другими классами соединений.

Строение карбонильной группы.

Методы получения из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов, алкинов, на основе металлоорганических соединений.

Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями.

Реакция углеводородных радикалов альдегидов и кетонов.

#### **Тема IV-2. Реакции поликонденсации.**

Фенол-формальдегидные смолы. Сравнение реакций полимеризации и поликонденсации.

#### **Тема IV-3. Монокарбоновые кислоты.**

Предельные, ароматические и циклоалканкарбоновые кислоты.

Изомерия. Номенклатура. Строение карбоксильной группы.

Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность. Реакции карбоксильной группы. Получение карбоновых кислот.

### **3 семестр**

#### **Раздел V. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.**

##### **Тема V-1. Функциональные производные карбоновых кислот.**

Сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы.

Их номенклатура. Методы синтеза и взаимные переходы.

Общие представления о механизме присоединения-отщепления.

##### **Сложные эфиры.**

Метода получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами, ацилирование карбоксилат-анионов, реакция кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов.

##### **Галогенангидриды.**

Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения).

##### **Амиды.**

Ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов. Синтез циклических амидов - лактамов.

##### **Нитрилы.**

Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование.

Свойства нитрилов: гидролиз, аммонолиз, восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов.

**Тема V-2. Природные сложные эфиры.** Эфирные масла, воска, липиды. Простые и сложные гидролизуемые липиды. Жиры (состав, гидрогенизация, омыление жиров, мыла). Фосфатиды (кефалин и лецитин).

#### **Раздел VI. Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.**

##### **Тема VI-1. Нитросоединения.**

Номенклатура. Физические свойства.

Реакция восстановления (Зинин) и ее значение в ароматическом ряду.

##### **Тема VI-2. Амины.**

Номенклатура. Физические свойства.

Классификация аминов.

Методы получения: алкилирование аммиака и аминов, фталимида калия, восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений. Анилин. Ароматические диазосоединения. Номенклатура. Физические свойства.

Образование, строение, свойства. Diazониевый катион, причины его особой устойчивости и электрофильный характер. Азосочетание как реакции электрофильного замещения.

## **Раздел VII. Полифункциональные соединения**

### **Тема VII-1. Строение и реакционная способность оксикислот.**

Классификация по числу HO- и HOOC-групп и по относительному положению этих групп. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - оксикислот. Сложноэфирная конденсация и ее механизм.

### **Тема VII-2. $\beta$ -Дикетоны.**

Кето-енольная таутомерия 1,3-дикетонов.

Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения C-H- и O-H-кислотности кетона и енола.

Реакции 1,3-дикетонов.

### **Тема VII-3. Строение и реакционная способность альдегидо- и кетоспиртов.**

Альдегидо- и кетонспирты.

Углеводы. Определение.

Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Биохимическая значимость этого класса соединений.

### **Тема VII-4. Моносахариды.**

Классификация: тетрозы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы.

Стереизомерия моноз, вывод стереоизомерных формул.

Реакции гидроксильных групп моноз: алкилирование, ацетилирование, образование сахаратов.

Гликозиды и особые свойства гликозидного гидроксила.

Реакции на карбонильную группу.

Реакции окисления и восстановления.

**Тема VII-5. Дисахариды.** Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, сахароза и лактоза. Их строение и методы установления строения.

**Тема VII-6. Полисахариды.** Их нахождение в природе и значение. Крахмал. Гликоген. Клетчатка. Древесина. Гидролиз клетчатки. Простые и сложные эфиры целлюлозы. Хитин. Гиалурионовая кислота.

## **Раздел VIII. Аминокислоты.**

**Тема VIII-1. Строение и реакционная способность аминокислот. Проблемы и методы их синтеза.**

Аминокислоты. Изомерия. Стереизомерия.

Особая роль  $\alpha$ -аминокислот, их распространение в природе.

Заменимые и незаменимые аминокислоты.

Важнейшие химические свойства. Три группы реакций аминокислот:

реакции, свойственные карбоновым кислотам;

реакции, свойственные аминам;

реакции с участием амино- и карбоксильной группы. Пептидная связь. Белки.

## **Раздел IX. Стероиды.**

Тема IX-1. Стеран (Гонан). Холестерин. Стероидные гормоны. Мужские и женские половые гормоны. Синтетические производные стероидных гормонов. Гормоны коры надпочечников.

Понятие о терпенах. Терпены с открытой цепью, моно- и бициклические. Терпены в природе.

Тема IX-2. Жирорастворимые витамины. Витамин группы D, A и K.

## **Раздел X. Гетероциклические соединения.**

### **Тема X-1. Общее понятие о гетероциклах.**

Классификация гетероциклов.

Гетероароматические системы.

Роль гетероциклов в природе, медицине и различных областях производства.

### **Тема X-2. Пятичленные гетероциклы.**

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, пиррол, тиофен.

Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль-Кнопп), взаимные переходы (реакция Юрьева).

Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах и их отличие от реакций в ряду бензола: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование, меркурирование.

### **Тема X-3. Шестичленные гетероциклы.**

Пиридин, его ароматический характер, основные свойства и реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.

Таутомерия 2- и 4-оксипиримидинов.

Физиологически активные вещества, родственные пиридину.

Пиридиновый и пиперидиновый циклы в алкалоидах.

Пиридиновые нуклеотиды - важные коферменты.

Шестичленные кислородсодержащие гетероциклы: пираны, пироны, кумарин и хромон.

Понятие о пигментах цветов (антоцианах).

### **Тема X-4. Гетероциклы с несколькими гетероатомами.**

Производные ряда пиримидина (урацил, тимин, цитозин).

Производные ряда пурина (аденин, гуанин).

Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Понятие об их строении.

### **Тема X-5. Водорастворимые витамины.**

Витамины В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>5</sub>. Их роль и значение.

### **Тема X-6. Алкалоиды.**

Алкалоиды, нахождение в природе, классификация, отдельные представители.

## **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Семинарские занятия проводятся систематически между лекционными занятиями с целью обсуждения и закрепления пройденного теоретического материала. Студенты готовятся по заранее объявленным темам, отвечают на вопросы преподавателя. С ними обсуждаются отдельные вопросы, связанные со строением, свойствами, получением и реакционной способностью отдельных классов соединений. На семинарских занятиях, с целью закрепления и лучшего усвоения материала, решаются тестовые задания, задачи, а также составляются и решаются цепочки по синтезу и превращению данного класса соединений в другие. Устные семинары сочетаются с небольшими письменными работами, которые направлены на подготовку студентов к модулям.

На семинарах заранее обсуждаются также лабораторные работы, записываются уравнения реакций, которые предполагается выполнить на ближайших лабораторных занятиях. Студентам также сообщается о технике проведения предстоящих опытов. К лабораторным занятиям студенты конспектируют методики опытов

№	Название темы
1	Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Изомерия, гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Старшинство групп.
2	Гибридизация.
3	Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Типы химических реакций в органической химии.
4	Стереохимия органических соединений. Оптическая изомерия.
5	Предельные углеводороды. Получение алкенов и их свойства.
6	Получение и свойства алкинов и алкадиенов.
7	Арены. Ароматичность.
8	Спирты, особенности реакционной способности одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.
9	Предельные альдегиды и кетоны - методы получения и свойства.
10	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.
11	Карбонилсодержащие соединения, кислоты и их производные. (письменный тестовый опрос).
12	Азотсодержащие и полифункциональные соединения. Моносахариды.
13	Альдегиды, кислоты, оксикислоты, моносахариды. (письменный тестовый опрос). $\beta$ -Дикетоны.
14	Дисахариды и полисахариды
15	Аминокислоты и пептиды.
16	Гетероциклические соединения.
17	Аминокислоты, гетероциклические соединения и сахара. (письменный тестовый опрос).

№	№ раздела дисциплины
1	2
1.	<b>Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.</b>
2.	<b>Раздел II. Углеводороды</b>
3.	<b>Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксилсодержащих углеводородов.</b>
4.	<b>Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.</b>

#### 2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в университетских аудиториях. Лабораторные практические занятия проводятся в учебной химической лаборатории, а также в исследовательских лабораториях, оснащенных приборами и оборудованием для проведения опытов по синтезу органических соединений, перегонке низкокипящих веществ и отгонке растворителей, проверке чистоты и индивидуальности синтезированных веществ,



обнаружению примесей и их количества, разделению смесей. В лабораториях имеется также возможность определения физико-химических характеристик исходных и синтезированных соединений, их температуры плавления, оптической чистоты, температуры кипения, элементного состава, массы и др.. Студентам демонстрируют возможности современного химического и физико-химического оборудования, их применения в химическом эксперименте. В лабораториях студенты выполняют студенческие научные работы, готовятся к докладам на научных студенческих конференциях. Для этого они используют компьютерную технику: компьютеры, принтеры, проекторы, а также специальные компьютерные химические программы.

Использование компьютерной техники (компьютерный класс). Использование учебных аудиторий, лабораторий для освоения дисциплины, выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

#### 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M1	M2	M1	M2			
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>			
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>	0.5	0.5							
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>	0.5	0.5							
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>									
Реферат <i>(при наличии)</i>									
Эссе <i>(при наличии)</i>									

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Проект (при наличии)								
Другие формы (при наличии)								
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0.5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

### 3. Теоретический блок

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и); Учебное(ые) пособие(я);

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. *Органическая химия*. Ч. 1-4. М.: Бином, 2007.
2. Сайкс П. *Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс*. М.: Химия, 2000.
3. Джоуль Дж., Миллс К. *Химия гетероциклических соединений*. Изд. "Мир", Москва, 2004
4. Юровская М.А., Куркин А.В. *Основы органической химии*. "Бином", Москва, 2010
5. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. «Органическая химия. Основной курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. - М.: «Дрофа», 2003 . - 639 с.
6. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. *Биоорганическая химия*. 3-е изд. - М.: Дрофа, 2003. – 528

7.Руководство к лабораторным занятиям по органической химии. /Под ред. Тюкавкиной Н.А. Авторы: Артемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Кост А.А., Лузин А.П., Селиванова И.А., Тюкавкина Н.А., 3-е изд.- М. «Дрофа», 2003. - 383 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 1994. – 848 с.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: МГУ, 1999. – Ч. 1 – 555 с; Ч. 2 – 623 с.
3. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия. /Пер. с нем. – М.: Химия, 1979. – 832 с.
4. Органическая химия. Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. – М.: Медицина, 2002. – 510 с.
5. Органикум. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1992. – 471 с.
6. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. *Спектроскопия органических веществ*. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 300 .
7. Титце Л., Айхер Т. *Препаративная органическая химия*. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1999. – 704 с.
8. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. *Теория строения молекул*. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
9. Потапов В.М. *Стереохимия*. М.: Химия, 1988.
10. Пожарский А. Ф. *Теоретические основы химии гетероциклов*. М., “Химия”, 1985.

3.1.2. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.);

Показ слайдов, кинофильмов, диапозитивов, фотографий, схем, набора таблиц, плакатов по основным разделам программы.

3.1.3. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

#### УЧЕБНЫЕ ФИЛЬМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

1. Учебный фильм “Стереохимия органических молекул”. Авторы сценария Лузин А.П. и Руднев Н.Б., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1989.
2. Учебный фильм “Механизмы органических реакций”. Автор сценария Лузин А.П., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1990.

3. Компьютерная программа HyperChem.
4. Компьютерная программа ACD ChemSketch.

#### 4. Фонды оценочных средств.

##### 4.1. Планы практических и семинарских занятий

№	Название темы	Кол-во Часов
1	Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Изомерия, гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Старшинство групп.	2
2	Гибридизация.	1
3	Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Типы химических реакций в органической химии.	2
4	Стереохимия органических соединений. Оптическая изомерия.	1
5	Предельные углеводороды. Получение алкенов и их свойства.	2
6	Получение и свойства алкинов и алкадиенов.	2
7	Арены. Ароматичность.	1
8	Спирты, особенности реакционной способности одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.	3
9	Предельные альдегиды и кетоны - методы получения и свойства.	2
10	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.	2
11	Карбонилсодержащие соединения, кислоты и их производные. (письменный тестовый опрос).	1
12	Азотсодержащие и полифункциональные соединения. Моносахариды.	2
13	Альдегиды, кислоты, оксикислоты, моносахариды. (письменный тестовый опрос). β-Дикетоны.	1
14	Дисахариды и полисахариды	2
15	Аминокислоты и пептиды.	1
16	Гетероциклические соединения.	2
17	Аминокислоты, гетероциклические соединения и сахара. (письменный тестовый опрос).	1

##### 4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

##### Лабораторный практикум (2 семестр).

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1.	<b>Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборудование, правила работы и техники безопасности в лаборатории органической химии.</li> <li>• Методы выделения и очистки веществ. /Фильтрование. Перегонка. Кристаллизация. Возгонка (сублимация). Экстракция/.</li> <li>• Хроматография. Техника хроматографического разделения органических веществ. Тонкослойная хроматография. Колоночная хроматография.</li> <li>• Определение физических констант органических веществ (температура плавления, температура кипения, Показатели преломления).</li> <li>• Качественный элементный анализ органических соединений:  Обнаружение углерода пробой на обугливание;  Обнаружение углерода и водорода окислением веществ оксидом меди (II);  Обнаружение азота сплавлением вещества (мочевины) с металлическим натрием;  Обнаружение серы сплавлением органического вещества (тиомочевины) с металлическим натрием;  Обнаружение галогенов разрушением органического вещества сжиганием;  Обнаружение галогенов действием натрия на спиртовый раствор органического вещества.</li> </ul>
2.	<b>Раздел II. Углеводороды</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение метана и его свойства.</li> <li>• Реакции с жидкими насыщенными углеводородами.</li> <li>• Получение этилена и его свойства.</li> <li>• Свойства жидких непредельных углеводородов ряда этилена (алкенов).</li> <li>• Свойства полиэтилена.</li> <li>• Получение и свойства ацетилена.</li> <li>• Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов.</li> </ul>

3.	<p><b>Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксилсодержащих углеводородов.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Галогенопроизводные алифатических углеводородов</li> <li>• Получение этилхлорида</li> <li>• Получение этилбромид.</li> <li>• Получение 1,2-дибромэтана.</li> <li>• Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.</li> <li>• Щелочной гидролиз алкилгалогенидов.</li> <li>• Взаимодействие алкилгалогенидов со спиртовым раствором нитрата серебра.</li> <li>• Образование и гидролиз магнийорганических соединений.</li> <li>• Свойства хлороформа.</li> <li>• Получение и свойства бромформа</li> <li>• Получение и свойства иодоформа.</li> <li>• Цветная реакция на галоформы (хлороформ, бромформ, иодоформ).</li> <li>• Свойства четыреххлористого углерода.</li> <li>• Растворимость спиртов, отношение их к индикаторам, горение. Растворимость галогенов в спиртах.</li> <li>• Абсолютирование этилового спирта. Высаливание этилового спирта из его водного раствора.</li> <li>• Образование и гидролиз алкоголятов натрия.</li> <li>• Реакции окисления спиртов.</li> <li>• Получение простого (диэтилового) эфира и его свойства.</li> <li>• Свойства глицерина и этиленгликоля.</li> <li>• Свойства непредельного (аллилового) спирта.</li> </ul>
4.	<p><b>Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реакции окисления альдегидов</li> <li>• Реакция серебряного зеркала</li> <li>• Реакции 1,3-дикетонов.</li> <li>• Применение 1,3-дикетонов в синтезе гетероциклов.</li> <li>• Получение 3,5-диметилпиразола в реакции ацетилацетона с гидразин-гидратом.</li> <li>• Реакции ацетилацетона с мочевиной и фенилгидразином.</li> </ul>

**Лабораторный практикум (3 семестр).**

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3

1.	<p><b>Раздел V.</b>  <b>Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила работы в лаборатории и техника безопасности. Сложные эфиры органических кислот. Реакции этерификации</li> <li>• Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)</li> <li>• Гидролиз натриевых солей высших жирных кислот (гидролиз мыла)</li> <li>• Получение сложных эфиров, амидов, гидразидов карбоновых кислот.</li> <li>• Свойства жиров, их омыление.</li> <li>• Определение основности среды моющих средств.</li> </ul>
	<p><b>Раздел VI.</b>  <b>Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение анилина из нитробензола.</li> <li>• Определение основности различных аминов.</li> </ul>
	<p><b>Раздел VII.</b>  <b>Полифункциональные соединения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ароматические оксикислоты.</li> <li>• Салициловая кислота и ее производные.</li> <li>• Получение ацетилсалициловой кислоты,</li> <li>• Получение салицилата натрия</li> <li>• Получение метилсалицилата.</li> <li>• Определение температуры плавления полученных веществ</li> <li>• Определение чистоты полученных веществ (по ТСХ).</li> <li>• Реакции глюкозы со щелочью,</li> <li>• <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>,</li> <li>• фенилгидразином,</li> <li>• аммиачным раствором <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> <li>• Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза.</li> <li>• Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.</li> <li>• Сахароза, реакции со щелочью,</li> <li>• <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>,</li> <li>• фенилгидразином,</li> <li>• аммиачным раствором <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> <li>• Крахмал. Амилоза и амилопектин.</li> <li>• Гидролиз.</li> <li>• Растворимость в воде, реакции со щелочами, <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> </ul>
2.	<p><b>Раздел VIII.</b>  <b>Аминокислоты.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические свойства аминокислот. Двойственная реакционная способность.</li> <li>• Реакции глицина и аланина с <math>\text{NaOH}</math>,</li> <li>• Реакции глицина и аланина с <math>\text{HCl}</math>.</li> <li>• Определение основности среды различных аминокислот.</li> </ul>

3.	<b>Раздел X. Гетероциклические соединения.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение производных пиримидина и пиридина</li> <li>• Получение гидразида изоникотиновой кислоты (изониазида) из эфира никотиновой кислоты.</li> <li>• Малоновый синтез. Реакции ацетилацетона, малонового эфира с мочевиной.</li> <li>• Реакции эфира ацетоуксусной кислоты с мочевиной, гуанидином и ацетамидином.</li> </ul>
----	--	---

#### 4.3. Материалы по практической части курса

Смотреть раздел 3

#### 4.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

Смотреть банк тестов

#### 4.5. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

**Образец контрольной работы по органической химии (Модуль 1, ВВ-1)**  
*Каждый тест оценивается по 3 балла (всего 33 x 3 = 99 + 1 = 100 баллов)*

1. Что из перечисленного является кислотой?

- 1)  $C_2H_5OH$     2)  $C_6H_5COOH$     3)  $CH_3COOC_2H_5$     4)  $CH_3CHO$

2. Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой ?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$     2)  $ClCH_2-COOH$     3)  $ClCH_2COOC_2H_5$     4)  $ClCH_2CHO$

3. Из какого вещества можно получить этан?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$     2)  $CH_3-COONa$     3)  $CH_3CH_2COOC_2H_5$     4)  $CH_3CH_2COONa$

4. Из каких веществ можно получить 2-метилбутан по реакции Вьюрца?

- 1)  $C_4H_9Cl$  и  $CH_3Cl$     2)  $C_3H_7Cl$  и  $CH_3Cl$     3)  $C_3H_7Cl$  и  $CH_3CH_2Cl$     4)  $C_4H_9Cl$  и  $CH_3Na$

5. Что получится при взаимодействии пропанала с хлором?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$     2)  $ClCH_2-CH_2-CHO$     3)  $CH_3-CHCl-CHO$     4)  $CH_3-CH_2-CH_2Cl$

6. Что получится при взаимодействии пропанала с аммиачным раствором оксида серебра?

- 1)  $CH_3-CH_2-COOAg$     2)  $AgCH_2-CH_2-CHO$     3)  $CH_3-CH_2-COOH$     4)  $CH_3-COOH$

7. Что получится при взаимодействии этанала с аммиаком?

- 1)  $CH_3-CH_2-CH(=NH)$     2)  $CH_3-CH_2-COO^- NH_4^+$     3)  $CH_3-CH_2-NH_2$     4)  $CH_3-CH(=NH)$

8. Что получится при взаимодействии этанола с пропановой кислотой?

- 1) этилацетат    2) пропилацетат    3) этилпропионат    4) простой эфир

9. Что получится при взаимодействии этанала с водородом?



- 1)этановая кислота    2) этанол            3) этан    4) простой эфир
- 10.** Что получится при взаимодействии 2,3-диметилбутанала с водородом?  
1)бутановая кислота    2) бутанол    3) 2,3-диметилбутанол-2    4) 2,3-диметилбутанол-1
- 11.** Что получится при взаимодействии 3-метилпентанол-2 с оксидом меди?  
1)3-метилпентаналь-2    2) 3-метилпентаналь    3) 3-метилпентанон-2    4) метилэтилкетон
- 12.** Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?  
1)2-метилбутаналь-1    2) 2-метилбутаналь    3) 2-метилпропанон-2    4) 2-метилбутановая кислота
- 13.** Что получится при взаимодействии 2-метилбутановой кислоты со спиртом?  
1)простой эфир    2) сложный эфир    3) кетон    4) 2-метилбутанол-1
- 14.** При взаимодействии спирта с кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов кислорода:  
1)3    2) 2    3) 1    4) 4
- 15.** При взаимодействии этанола с уксусной кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов углерода:  
1)3    2) 2    3) 1    4) 4
- 16.** При взаимодействии этанола с 2-метилбутановой кислоты получается вещество, содержащее следующее число атомов водорода:  
1)13    2) 12    3) 15    4) 14
- 17.** Число атомов водорода в молекуле 2,3-диметилбутанала равно:  
1)13    2) 12    3) 11    4) 14
- 18.** Число атомов водорода в молекуле 2-диметилбутанала равно:  
1)10    2) 11    3) 12    4) 9
- 19.** Число сигма связей в молекуле метилпропаналя равно:  
1)10    2) 11    3) 12    4) 13
- 20.** Число сигма связей в молекуле метилпропилкетона равно:  
1)12    2) 13    3) 14    4) 15
- 21.** Число сигма связей в молекуле 3-метилбутанона-2 равно:  
1)12    2) 13    3) 14    4) 15
- 22.** Метилпропилкетона можно также назвать:  
1)пентанон-3    2) 2-метилбутанон-2    3) пентанон-2    4) 3-метилбутанона-2
- 23.** Пентанон-2 относится к числу:

- 1) сложных эфиров    2) простых эфиров    3) альдегидов    4) кетонов
- 24.** Пентанон-2 в реакции с  $\text{PCl}_5$  образует:
- 1) хлорангидрид кислоты    2) 2,2-дихлорпентан    3) 2-хлорпентан    4) 2,3-дихлорпентан
- 25.** Число изомерных кетонов состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$  равно:
- 1) 3    2) 4    3) 5    4) 6
- 26.** Число изомерных альдегидов состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  равно:
- 1) 3    2) 4    3) 5    4) 6
- 27.** Соединение  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COCl}$  относится к числу:
- 1) аминов    2) ангидридов    3) хлоридов    4) галогенангидридов
- 28.** Общая формула 2-метилбутаналь;
- 1)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$     2)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$     3)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$     4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
- 29.** 2-метилгексаналь это:
- 1) кетон    2) альдегид    3) кислота    4) спирт
- 30.** Число возможных формул сложных эфиров состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  равно:
- 1) 3    2) 4    3) 5    4) 6    4) 7
- 31.** Число возможных формул сложных эфиров изомеров бутановой кислоты равно:
- 1) 2    2) 3    3) 4    4) 5
- 32.** Функциональная группа карбоновых кислот называется:
- 1) гидроксильной    2) карбонильной    3) карбоксильной    4) карбэтоксильной
- 33.** Функциональная группа альдегидов и кетонов называется:
- 1) гидроксильной    2) карбонильной    3) карбоксильной    4) карбэтоксильной

#### 4.6. Перечень экзаменационных вопросов

##### Перечень экзаменационных вопросов 2-ого семестра

Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Предпосылки возникновения теории химического строения органических соединений.

Классификация органических соединений.

Химические формулы, способы их написания.

Явление изомерии. Структурная изомерия. Функциональная изомерия.

Геометрическая и оптическая изомерия.

Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеводородный радикал и функциональная группа.

Старшинство функциональных групп.

Ковалентная связь. Типы связей в органической химии.

Квантово-механические представления о строении атома углерода.

Гибридизация - три вида гибридизации.  $\sigma$  - и  $\pi$  -связи.  
Классификация органических соединений по химическим функциям.  
Способы составления названий органических веществ. Старшинство групп.  
Гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатура органических соединений.  
Ароматичность бензола. Правило Хюккеля.  
Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура.  
Строение и реакционная способность предельных углеводородов.  
Структурная изомерия алканов, ее типы. Номенклатура.  
Природа С-С- и С-Н-связей ( $sp^3$ -гибридное состояние углерода).  
Номенклатура, строение и реакционная способность алициклических углеводородов (циклоалканов).  
Структурная изомерия алканов – изомерия цепи и изомерия положения.  
Химические свойства алканов.  
Получение алканов.  
Получение алканов реакциями Вюрца и Дюма.  
Алкены (олефины). Гомологический ряд этилена. Изомерия.  
Изомерия алкенов – структурная и геометрическая.  
Номенклатура алкенов – рациональная и IUPAC (систематическая).  
Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи,  $sp^2$ -гибридизация. Длина двойной связи.  
Геометрическая изомерия алкенов (цис-, транс-).  
Химические свойства и методы синтеза алкенов.  
Присоединение водорода (гидрирование), галогенов, галогеноводородов, воды (гидратация) к алкенам.  
Правила Марковникова и Зайцева.  
Полимеризация олефинов. Полимеры.  
Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура.  
Строение и реакционная способность непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины).  
Общая характеристика тройной связи,  $sp$ -гибридизация.  
Методы синтеза ацетилена из метана, карбида кальция, вицинальных и геминальных диалогенпроизводных.  
Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации в ряду алкинов.  
Качественная реакция обнаружения ацетилена.  
Химические свойства ацетилена и его гомологов. Присоединение водорода (гидрирование),  $HCl$ .  $HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CH_2O$ , ацетона.  
Применение ацетилена. Получение бензола, винилхлорида, поливинилхлорида, поливинилацетата и других полимеров.  
Получение алкадиенов из ацетилена – реакции ацетилена с ацетоном, метаналем и димеризации.  
Строение и реакционная способность алкадиенов.  
Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Получение.  
Изопреновый каучук. Каучуки.  
Хлоропреновый и бутадиеновый каучуки. Резина.  
Изомерия алкадиенов. Межклассовая изомерия алкадиенов.  
Ароматичность.  
Строение и реакционная способность ароматических углеводородов.  
Механизм электрофильного замещения в ароматических углеводородах.

Ароматический характер бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля.  
Номенклатура, свойства и методы синтеза аренов. Нитрование.  
Гидрирование, окисление, галоидирование, нитрование, сульфирование бензола.  
Получение галоген производных из спиртов, непредельных соединений, алканов.  
Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.  
Методы введения ОН-группы в органическое соединение.  
Химические свойства спиртов.  
Двухатомные и многоатомные спирты. Номенклатура. Свойства.  
Фенолы. Номенклатура, изомерия, свойства. Фенолы как ОН-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.  
Сравнение свойств одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.  
Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Связь с другими классами соединений.  
Химические свойства альдегидов.  
Реакции присоединения к альдегидам.  
Строение и реакционная способность карбонилсодержащих соединений. Альдегиды.  
Реактив Гриньяра и его применение в органической химии.  
Реакции полимеризации и поликонденсации.  
Фенол-формальдегидные смолы.  
Классификация углеводов, их типы и свойства.

### **Перечень экзаменационных вопросов 3-ого семестра**

1. Бетта-дикарбонильные соединения – таутомерия, получение, свойства.
2. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.
3. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность.
4. Функциональные производные карбоновых кислот.
5. Сложные эфиры, амиды, нитрилы. галогенангидриды, ангидриды. Методы синтеза.
6. Жиры.
7. Аминокислоты - номенклатура, свойства.
8. Оптическая изомерия аминокислот.
9. Строение и реакционная способность оксикислот.
10. Дикарбонильные соединения. Кето-енольная таутомерия.
11. Реакции полимеризации и поликонденсации.
12. Амины. Номенклатура. Классификация аминов – первичные, вторичные, третичные.
13. Анилины.
14. Углеводы. Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.
15. Моносахариды. Классификация: тетрозы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы. Номенклатура.
16. Моносахариды – оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия. Гликозидный гидроксил.
17. Эпимеры и диастереомеры. L- и D-формы альдогексоз.
18. Изомерия моносахаридов. Оптическая изомерия. Энантиомеры.
19. Эпимеры и диастереомеры. Привести примеры.
20. Химические свойства углеводов – реакции, протекающие за счет альдегидной группы.

21. Химические свойства углеводов – реакции, протекающие за счет гидроксильных групп.
22. Циклическая форма моносахаридов.
23. Аномерный атом углерода в циклических формах углеводов. Альфа- и бета-формы.
24. Химические свойства углеводов.
25. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза. Восстанавливающие дисахариды.
26. Полисахариды. Крахмал. Клетчатка. Древесина.
27. Ароматические аминокислоты (*n*-аминобензойная кислота, *n*-аминосалициловая кислота).
28. Ароматические оксикислоты. Салициловая кислота и ее производные. Получение.
29. Биологически важные гетероциклические соединения, их классификация.
30. Пиридин. Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР).
31. Препараты группы пиридина. Пиридоксаль (витамин В<sub>6</sub>).
32. Противотуберкулезные препараты ПАСК, тубазид, фтивазид.
33. Пиримидин и его роль в живых организмах. Пиримидиновые и пуриновые основания.
34. Барбитуровая кислота. Понятие о барбитуратах.
35. Фолиевая кислота.
36. Гетероциклические соединения
37. Гетероароматические соединения
38. Гетероциклические соединения в природе – урацил, тимин, цитозин, витамины и другие.
39. Классификация гетероциклов.
40. Атомы азота пиридинового и пиррольного типа. Привести примеры.
41. Органическая химия в медицине.
42. Синтетические биорегуляторы.
43. Фенацетин, фенедидин и парацетамол – структура, получение, действие.
44. Производные пара-аминобензойной кислоты – анестезин и новокаин.
45. Стероиды – общая характеристика.
46. Стероиды. Холестерин, ацилхолестерин, холевая и дезоксихолевая кислоты.
47. Холевая, дезоксихолевая, глицинхолевая и таурохолевая кислоты.
48. Стероидные гормоны.
49. Мужские и женские половые гормоны. Анаболики.
50. Стероидные гормональные препараты – анаболические и противозачаточные.
51. Гормональные и негормональные противозачаточные препараты.
52. Витамины группы D.
53. Терпены - классификация.
54. Мирцен, гераниол, цитраль.
55. Циклические терпены.
56. β-Каротин и витамин А (ретинол) – строение и роль.
57. Витамины группы E. Убихиноны (витамины группы Q) .
58. Витамины K. Викасол.
59. Кортикостероиды и преднизолон.
60. Циклическая форма моносахаридов.
61. Аномерный атом углерода в циклических формах углеводов. Альфа- и бета-формы.
62. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза.
63. Полисахариды. Гомо- и гетерополисахариды. Крахмал. Амилоза и амилопектин.
64. Полисахариды. Строение гликогена и целлюлозы. Хитин.
65. Липиды, их классификация.
66. Простые омыляемые липиды. Жирные кислоты. Жиры. Йодное число.
67. Воски.

68. Сложные омыляемые липиды, их классификация. Фосфолипиды.
69. Сфинголипиды и гликолипиды.
70. Неомыляемые липиды, их классификация.
71. Качественный элементный анализ органических соединений.
72. Обнаружение углерода пробой на обугливание; Обнаружение углерода и водорода окислением веществ оксидом меди (II).
73. Обнаружение азота сплавлением вещества (мочевины) с металлическим натрием. Обнаружение серы сплавлением органического вещества (тиомочевины) с металлическим натрием.
74. Обнаружение галогенов. Получение спиртов из галогенпроизводных.
75. Получение метана и его свойства. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
76. Получение этилена и его свойства. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
77. Получение и свойства ацетилена. Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
78. Свойства спиртов. Реакции с натрием,  $\text{NaOH}$ , серной кислотой, уксусной кислотой и горение.
79. Алкалоиды.
80. Природные высокомолекулярные соединения.

#### 4.7. Образцы экзаменационных билетов

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ БИМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**  
Кафедра общей и фармацевтической химии  
2023 - 2024 учебный год  
по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Предмет: Органическая химия

- 
1. Явление изомерии. Структурная изомерия. Функциональная изомерия.
  2. Присоединение водорода (гидрирование), галогенов, галогеноводородов, воды (гидратация) к алкенам.
  3. Фенолы. Номенклатура, изомерия, свойства. Фенолы как  $\text{OH}$ -кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**Государственное образовательное учреждение высшего**

профессионального образования  
**РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Кафедра общей и фармацевтической химии

2023 - 2024 учебный год

по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Предмет: Органическая химия

---

1. Способы составления названий органических веществ. Старшинство групп.
2. Получение алканов реакциями Вюрца и Дюма.
3. Изомерия алкадиенов. Межклассовая изомерия алкадиенов.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Кафедра общей и фармацевтической химии

2023 - 2024 учебный год

по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Предмет: Органическая химия

---

1. Квантово-механические представления о строении атома углерода. Гибридизация - три вида гибридизации.  $\sigma$  - и  $\pi$  -связи.
2. Химические свойства и методы синтеза алкенов.
3. Изопреновый каучук. Каучуки.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

**РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Кафедра общей и фармацевтической химии

2023 - 2024 учебный год

по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Предмет: Органическая химия

- 
1. Классификация органических соединений.
  2. Строение и реакционная способность ароматических углеводов.
  3. Химические свойства спиртов.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**

Кафедра общей и фармацевтической химии

2023 - 2024 учебный год

по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

Предмет: Органическая химия

- 
1. Строение и реакционная способность предельных углеводов.
  2. Химические свойства ацетилена и его гомологов. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>2</sub>O, ацетона.
  3. Альдегиды – их химические свойства.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**



**ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**  
Кафедра общей и фармацевтической химии  
2023 - 2024 учебный год  
по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

Предмет: Органическая химия

---

1. Правила Марковникова и Зайцева.
2. sp-Гибридизация и синтез ацетилена из метана, карбида кальция и вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных.
3. Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ**  
Кафедра общей и фармацевтической химии  
2023 - 2024 учебный год  
по специальности «Биоинженерия и биоинформатика». 1 курс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

Предмет: Органическая химия

---

1. Ароматичность. Правило Хюккеля. Механизм электрофильного замещения в бензоле.
2. Общая характеристика тройной связи, sp-гибридизация.
3. Одноатомные спирты и их номенклатура. Методы введения ОН-группы в органическое соединение.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

**4.8. Образцы экзаменационных практических заданий**

1. Получение метана и его свойства.
2. Получение этилена и его свойства.
3. Получение и свойства ацетилен.
4. Получение металлических производных ацетилен – ацетиленидов.
5. Абсолютирование этилового спирта. Высаливание этилового спирта из его водного раствора.
6. Реакция серебряного зеркала
7. Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)
8. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, сахароза и лактоза. Реакции с аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$ .
9. Получение производных пиразола реакцией –дикарбонильных соединений с гидразином.
10. Получение замещенных пиримидинов из ацетилатона и мочевины и амидина.

#### 4.9. Банк тестовых заданий для самоконтроля

1. Изомерами являются:

- 1) пентан и пентадиен; 2) уксусная кислота и метилформиат;
- 3) этан и ацетилен; 4) этанол и этаналь.

2. Установите соответствие между веществами и продуктами их гидролиза (то есть из какого вещества реакцией с водой какое вещество получается).

- |                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| 1) ацетилен        | а) метан,                       |
| 2) карбид алюминия | б) этанол (этиловый спирт),     |
| 3) карбид кальция  | в) этаналь (уксусный альдегид), |
| 4) этилен          | г) ацетилен.                    |

3. Число сигма-связей в молекуле 3-метилпентина-1 равно.

- 1) 16,      2) 15,      3) 13,      4) 14.

4. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

- 1) 2-бромбутан, 2) пропан,      3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.

*Варианты ответов: 1) 2,4,5;      2) 1,4,5;      3) 2,3,4;      4) 4,5,6.*

5. Бромбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии: бензола с бромом; 3) бензола с бромоводородом;

- 1) толуола с бромом;      4) толуола с бромоводородом.

6. Сколько первичных спиртов соответствует формуле  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ :

- 1) 5;      2) 4;      3) 2;      4) 3.      (1 балл, с формулами -3 балла)

7. Число изомерных альдегидов состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  равно:

- 1) 3    2) 4    3) 5    4) 6

8. Что получится при взаимодействии пропаналя с хлором?

- 1)  $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$     2)  $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$     3)  $\text{CH}_3\text{-CHCl-CHO}$     4)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$

9. Что из перечисленного является кислотой?

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$     2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$     3)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$     4)  $\text{CH}_3\text{CHO}$

10. При взаимодействии анилина с избытком бромной воды образуется:

- 1) 2,4,6-трибромбензол;    2) 2,4,6-триброманилин;
- 3) 2,5-диброманилин;    4) 2-броманилин.

11. Написать формулу и дать правильное название 2-этил-3,5-дипропил-4-хлоргексана

12. Гомологами являются:

- 1) Пентан и гептан

- 2) 3-метилпентан и 2-метилпентан

3) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан      4) 2-метилпентан и 2-метилгексан

13. Из отмеченных веществ какие могут вступать в реакции присоединения с HCl? Обосновать уравнениями.

1) 1-бромпропан; 2) полиэтилен; 3) этилен; 4) бутин-1; 5) *цис*-бутен-2.

14. Число  $\sigma$ -связей в молекуле хлорбензола равно:

1) 12; 2) 6; 3) 3; 4) 7.

15. Число изомерных аренов состава  $C_8H_{10}$  равно:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

16. Что получится при взаимодействии этанола с пропановой кислотой?

1) этилацетат    2) пропилацетат    3) этилпропионат    4) простой эфир

17. Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой ?

1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$     2)  $ClCH_2-COOH$     3)  $ClCH_2COOC_2H_5$     4)  $ClCH_2CHO$

18. Что получится при взаимодействии пропаналя с аммиачным раствором оксида серебра?

1)  $CH_3-CH_2-COOAg$     2)  $AgCH_2-CH_2-CHO$     3)  $CH_3-CH_2-COOH$     4)  $CH_3-COOH$

19. Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?

1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1 балл, с формулой -2 балла)

20. Пентанон-2 относится к числу:

1) сложных эфиров    2) простых эфиров    3) альдегидов    4) кетонов

21. Изомерами являются:

1) 2,3-диметилбутан и гексан    2) 3-метилпентан и 3-метилгексан

3) 2-метилбутан и метилпропан    4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

22. 2-Метилбутен-2 от 2-метилбутана можно отличить (две реакции):

а) по продуктам горения,      б) по действию раствора  $KMnO_4$ ,

в) по действию раствора  $NaOH$ ,      г) по действию бромной воды

23. Из какого вещества можно получить этан?

1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$     2)  $CH_3-COONa$     3)  $CH_3CH_2COOC_2H_5$     4)  $CH_3CH_2COONa$

24. Из отмеченных веществ какие могут вступать в реакции присоединения?.

1) 2-хлорпропан; 2) пропен; 3) полиэтилен; 4) бутадиен-1,3; 5) *цис*-бутен-2.

25. Формула диэтилбензола это:

1)  $(C_2H_5)_2C_6H_6$     2)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$     3)  $C_2H_5C_6H_5$     4)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$

Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их

26. При взаимодействии спирта с кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов кислорода:

1) 3    2) 2    3) 1    4) 4

27. Число  $\pi$ -связей в молекуле уксусной кислоты равно:

1) 2; 2) 1; 3) 3; 4) 0.

28. Метилпропилкетона можно также назвать:

1) пентанон-3    2) 2-метилбутанон-2    3) пентанон-2    4) 3-метилбутанона-2

29. При гидролизе жиров могут образоваться:

1) глицерин и стеариновая кислота;    3) только стеариновая кислота;

2) этиленгликоль;    4) уксусная кислота.

30. Соединение  $C_4H_9COCl$  относится к числу:

1) аминов    2) ангидридов    3) хлоридов    4) галогенангидридов

31. Изомерами являются:

1) 2,3-диметилбутан и гексан    2) 3-метилпентан и 3-метилгексан

3) 2-метилбутан и метилпропан    4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

32. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропилен, 6) бутин-2.

*Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.*

33. Число изомерных аренов состава  $C_8H_{10}$  равно:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

34. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол.

35. Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?

1) 2-метилбутаналь-1 2) 2-метилбутаналь

3) 2-метилпропанон-2 4) 2-метилбутановая кислота

36. Функциональная группа альдегидов и кетонов называется:

1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной

37. Что получится при взаимодействии 2-метилбутановой кислоты со спиртом?

1) простой эфир 2) сложный эфир 3) кетон 4) 2-метилбутанол-1

38. При взаимодействии этанола с 2-метилбутановой кислоты получается вещество, содержащее следующее число атомов водорода:

1) 13 2) 12 3) 15 4) 14

39. В результате одностадийного превращения бензол может образоваться:

1) из этилена; 2) из метана; 3) из бутадиена; 4) из ацетилена.

40. Глицерин не реагирует с одним из веществ:

1) Na; 2)  $Cu(OH)_2$ ; 3)  $Na_2SO_4$ ; 4) HBr. (1 балл, с реакциями -3)

41. Гомологом бензола является:

1) анилин; 2) толуол; 3) фенол; 4) ацетилен.

42. Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,5-дипропил-4-хлоргексана

43. Число сигма-связей в молекуле 4-метилпентина-2 равно.

1) 13, 2) 14, 3) 15, 4) 16.

44. Для этилена характерны:

1) sp-гибридизация, 2) реакция с водным раствором  $KMnO_4$ , 3) реакция с водным раствором оксида серебра, 4) наличие между атомами углерода одной  $\pi$ -связи, 5) реакция полимеризации, 6) реакция замещения.

*Варианты ответов: 1) 1,2,3; 2) 2,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.*

45. Толуол не вступает в реакцию:

1) с  $HNO_3$ ; 2) с NaOH; 3) с  $Br_2$ ; 4) горения.

46. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:

1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2.

47. Что получится при взаимодействии 2,3-диметилбутанала с водородом?

1) бутановая кислота 2) бутанол 3) 2,3-диметилбутанол-2 4) 2,3-диметилбутанол-1

48. Функциональная группа карбоновых кислот называется:

1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной

49. Сложный эфир можно получить при взаимодействии:

1)  $C_2H_5OH$  с  $C_2H_5OH$ ; 2)  $CH_3COOH$  с  $Na_2CO_3$ ; 3)  $CH_2=CHCl$  с Na; 4)  $CH_3COOH$  с  $C_2H_5OH$ .

50. При реакции 2,3-диметилбутановой кислоты с хлором образуется:

1)  $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)COCl$  3)  $CH_3CH(CH_3)CCl(CH_3)COOH$

2)  $CH_3CCl(CH_3)CH(CH_3)COOH$  4)  $CH_3CCl(CH_3)CCl(CH_3)COCl$

51. Гомологом бензола является:

1) этан; 2) фенол; 3) ксилол; 4) циклогексан.

52. Изомерами являются:

1) 2-метилбутан и гексан 2) 2-метилпентан и гексан

- 3) 2-метилбутен-1 и пентан                      4) 3-метилгексан и метилциклогексан
- 53.** 2-Метилбутен-2 от 2-метилбутана можно отличить (две реакции):  
 а) по продуктам горения,                      б) по действию раствора KCl,  
 в) по действию сухого HCl,                      г) по действию бромной воды
- 54.** Хлорбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии:  
 1) бензола с HCl;      2) толуола с HCl;      3) бензола с хлором;      4) толуола с хлором.
- 55.** При взаимодействии метанола с уксусной кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов углерода:      1) 3      2) 2      3) 1      4) 4
- 56.** Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?  
 1) 2-метилбутаналь-1      2) 2-метилбутаналь      3) 2-метилпропанон-2      4) 2-метилбутановая кислота
- 57.** Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.  
 1) 2-хлорбутан, 2) пропан,      3) пропан, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) пентин-2.  
*Варианты ответов: 1) 2,4,5;      2) 1,4,5;      3) 2,3,4;      4) 4,5,6.*
- 58.** Число σ-связей в молекуле бензола равно:  
 1) 12;      2) 6;      3) 3;      4) 7.
- 59.** Число атомов водорода в молекуле 3,3-диметилбутанала равно:  
 1) 13      2) 12      3) 11      4) 14
- 60.** 2,3-диметилгептаналь это:  
 1) кетон      2) альдегид      3) кислота      4) спирт
- 61.** Изомерами являются: (2 балла)  
 1) пентан и пентен-2;      2) этан и этен;      2) уксусная кислота и метилформиат;      4) этанол и этаналь.
- 62.** Гомологом бензола является: (2 балла)  
 1) анилин;      2) толуол;      3) фенол;      4) ацетилен.
- 63.** Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,5-дипропил-4-хлоргексана (2 балла)
- 64.** Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.      2 балла  
 1) 2-бромбутан, 2) пропан,      3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.  
*Варианты ответов: 1) 2,4,5;      2) 1,4,5;      3) 2,3,4;      4) 4,5,6.*
- 65.** Хлорбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии: (2 балла)  
 2) бензола с хлорной водой;      3) бензола с HCl;  
 3) толуола с хлором на свету;      4) бензола с хлором в присутствии FeCl<sub>3</sub>.
- 66.** Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой ?  
 1) ClCH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH      2) ClCH<sub>2</sub>-CHO      3) ClCH<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH      4) ClCH<sub>2</sub>COOH
- 67.** Сложный эфир можно получить при взаимодействии:  
 1) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH с C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH;      2) CH<sub>3</sub>COOH с Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;      3) CH<sub>2</sub>=CHCl с Na;      4) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH с CH<sub>3</sub>OH.
- 68.** Пентанон-2 относится к числу:  
 1) альдегидов      2) простых эфиров      3) кетонов      4) сложных эфиров
- 69.** При гидролизе жиров могут образоваться:  
 1) глицерин и пальмитиновая кислота;      3) только стеариновая кислота;  
 2) этиленгликоль и этанол;      4) уксусная кислота.
- 70.** Число σ-связей в молекуле фенола равно:  
 1) 12;      2) 11;      3) 8;      4) 13.
- 71.** Написать формулу и дать правильное название 2-этил-2,5-дипропил-3-хлоргексана
- 72.** Гомологами являются:

- 1) метан и октан  
 2) 3-метилпентан и 2-метилпентан  
 3) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан  
 4) 2-метилпентан и 2-метилгексан

74. Сумма числа первичных и третичных атомов углерода в молекуле 2,3,4-триметил-5-этилоктана равна:

- 1) 2; 2) 6; 3) 8; 4) 9.

75. Число изомерных веществ состава  $C_6H_{14}$  равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

76. Изомерами являются:

- 1) 2,3-диметилбутан и гептан  
 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан  
 3) 2,3-диметилбутан и метилпентан  
 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

77. Изомерами являются:

- 1) 3-метилбутан и гептан  
 2) 2,3-диметилбутан и гексан  
 3) 2,3-диметилбутан и пентан  
 4) 3-метилгексан и метилциклогексан

78. Гомологом 2-метилпентана не является:

- 1) пентан; 2) метилпропан; 3) диметилпропан; 4) 2-метилциклобутан.

79. Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,4-дипропил-3-хлоргексана

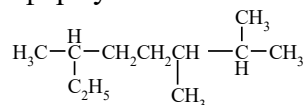
80. Число сигма-связей в молекуле 2-метилпентана равно.

- 1) 14, 2) 15, 3) 17, 4) 19.

81. В каждом из представленных веществ -  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $CH_3Cl$  определить число sp-гибридизованных облаков, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих облаков.

- 1) 6, 2) 8, 3) 10, 4) 12.

82. Назвать вещество с приведенной формулой:



83. Написать все изомеры общей формулы  $C_2H_4Cl_2$ .

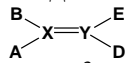
Их число равно:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4

84. Написать структурную формулу 2-метил-1-бутена и в ответе дать число  $\sigma$ -связей

- 1) 12 2) 13 3) 14 4) 16

85. В каком гибридном состоянии находятся атомы X и Y?



- 1) sp, 2)  $sp^2$ , 3)  $sp^3$ , 4) гибридизации нет.

Ответ пояснить.

86. В каждом из представленных веществ -  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $CH_3-CH=CH_2$  определить число  $sp^3$  гибридных облаков, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих облаков.

- 1) 12, 2) 10, 3) 16, 4) 14.

87. Углы, образованные атомами углерода в бутене-1 равны.

- 1)  $109^\circ 28'$  2)  $120^\circ$  3)  $120^\circ$  и  $109^\circ 28'$  4)  $180^\circ$

88. Углы, образованные атомами углерода в бутене-2 равны.

- 1)  $90^\circ$  2)  $120^\circ$  3)  $120^\circ$  и  $109^\circ 28'$  4)  $180^\circ$

89. Написать структурную формулу 2-метил-2-бутена и в ответе дать число  $\sigma$ -связей

- 1) 12 2) 13 3) 14 4) 16

90. Число всех возможных изомерных веществ состава  $C_4H_{10}O$  равно:

1) 4                      2) 3                      3) 7                      4) 6

91. Уксусная кислота – это:

1)  $\text{HCOOCH}_3$     2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$     3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$     4)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

92. Какая из формул может соответствовать оксикислоте?

1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_3$     2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$     3)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$     4)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

93. Какая из формул может соответствовать двухосновной карбоновой кислоте?

1)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$     2)  $\text{CH}_3\text{O}$     3)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$     4)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

94. Амины не содержат атомы:

1) водорода    2) хлора    3) углерода    4) азота

95. Формула диэтиламина это:

1)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$     2)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$     3)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2$     4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

96.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-\text{CH}_3$  это:

1) первичный амин    2) аминокислота    3) третичный амин    4) смешанный амин

97. Число сигма-связей в молекуле 2-метилпентановой кислоты равно.

1) 16,                      2) 19,                      3) 17,                      4) 14.

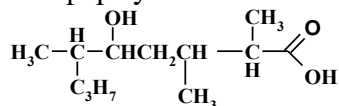
98. Число сигма-связей в молекуле 3,3-диметилпентеновой кислоты равно.

1) 16,                      2) 18,                      3) 20,                      4) 21.

99. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 3-гидроксипентановой кислоты с натрием?

1) 0,25,                      2) 0,5,                      3) 0,125,                      4) 1.                      (1 балл, с реакцией -3)

100. Назвать вещество с приведенной формулой:



Написать реакции этого вещества с Na, NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и с этанолом. (2 балла, с реакциями -4)

101. Написать структурную формулу 2-этил-3-метилбутанала и в ответе дать число  $\sigma$ -связей

1) 20                      2) 21                      3) 22                      4) 23                      (2 балла)

102. В молекуле 2,4-диметилпентанала число вторичных атомов углерода равно:

1) 1;                      2) 3;                      3) 4;                      4) 5.                      (1 балл, с формулой -3 балла)

103. Муравьиная кислота кроме кислотных свойств проявляет также свойства:

1) спирта;                      2) амина;                      3) сложного эфира;                      4) альдегида. (1 балл)

104. Глицерин и пальмитиновая кислота образуются в процессе:

1) гидролиза жиров;                      2) крекинга;                      3) этерификации;                      4) гидролиза углеводов.

(1 балл, с реакцией -3)

105. Сколько альдегидов соответствует формуле  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ :

1) 5;                      2) 4;                      3) 2;                      4) 3.                      (с формулами -3 балла)

106. В каждом из представленных веществ –  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{O}$  определить число  $\text{sp}^3$ гибридизованных орбиталей, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих облаков.

1) 6,                      2) 8,                      3) 12,                      4) 10.                      (1 балл, с формулами -2 балла)

107. Расставить приведенные кислоты в порядке повышения их кислотности? (2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,2-диметилбутановая кислота,                      3) 2,2-дихлорбутановая кислота,  
2) бутановая кислота,                      4) 2-хлорпропановая кислота.

108. Аминокислотой не является:

1) глицин;                      2) аланин;                      3) анилин;                      4) цистин.                      (1 балл, с формулами - 2 балла)

109. Аминокислоты не могут вступать в реакции:

1) этерификации;                      2) омыления;                      3) с кислотами;                      4) с аминокислотами. (1 балл)

- 110.** Твердые жиры не могут подвергаться:  
1) гидролизу; 2) гидрогенизации; 3) омылению; 4) превращению в глицерин. (1балл)
- 111.** Пальмитиновая кислота не вступает в реакцию:  
1) этерификации; 2) нейтрализации; 3) гидрогенизации; 4) горения. (1балл)
- 112.** Мыло получается в процессе: (1балл)  
1) этерификации жиров; 3) гидролиза жиров в щелочной среде;  
2) гидролиза углеводов в кислой среде; 4) крекинга нефтепродуктов.
- 113.** Растительные масла не могут подвергаться:  
1) гидролизу; 2) гидрогенизации; 3) этерификации; 4) омылению. (2балла)
- 114.** В молекулы природных аминокислот не входит атом:  
1) кислорода; 2) азота; 3) углерода; 4) фосфора. (1балл)
- 115.** Малоновая кислота является  
1) непредельной; 2) насыщенной; 3) аминокислотой; 4) двухосновной. (1балл, с формулой -2 балла)
- 116.** Сколько атомов кислорода содержит яблочная кислота?  
1) 2; 2) 4; 3) 5; 4) 6. (1балл, с формулой -3 балла)
- 117.** Сколько атомов кислорода содержит ГАМК?  
1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) не содержит. (2балла, с формулой -3 балла)
- 118.** Сколько двойных связей содержится в молекуле стеариновой кислоты?  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2балла, с формулой -3 балла)
- 119.** Сколько двойных связей содержится в молекуле олеиновой кислоты?  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2балл, с формулой -3 балла)
- 120.** Сколько пи-связей содержится в молекуле линолевой кислоты?  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2балл, с формулой -3 балла)
- 121)** Мыло это:  
а) жир б) сложный эфир, в) соль, г) кислота (1балл, с формулой -2 балла)
- 122)** Сколько  $sp^2$  – гибридизованных атомов углерода содержится в молекуле пальмитиновой кислоты?  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 5. (1балл, с формулой -2 балла)
- 123)** Гликолевая кислота это:  
1) аминокислота; 2) оксикислота; 3) кетокислота; 4) двухосновная кислота. (1балл, с формулой -2 балла)
- 124)**  $NH_2-CH_2-COOH$  это:  
1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) гликоль. (1балл)
- 125)** Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?  
1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1балл, с формулой -2 балла)
- 126.** Какое из перечисленных веществ не содержит аминной группы?  
1) глицин; 2) глицерин; 3) анилин; 4) аланин. (1балл, с формулами -2 балла)
- 127.** Какое из перечисленных веществ не реагирует с  $HCl$ ?  
1) аминокусная кислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) анилин; 4) аланин. (1балл)
- 128.** Какое из перечисленных веществ не реагирует с  $NaOH$ ?  
1) аминокусная кислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) анилин; 4) аланин. (-2 балла)
- 129.** Какое из перечисленных веществ не является аминокислотой?  
1) глицин; 2) фенилаланин; 3) анилин; 4) аланин. (1балл, с формулами -2 балла)
- 130.** При взаимодействии 2-метилпропеновой кислоты с бромом получается: (2 балла)  
1) 2-бром-2-метилпропеновая кислота; 3) 2,3-дибром-2-метилпропановая кислота;



- 2) 3-бром-2-метилпропеновая кислота; 4) бромангидрид 2-метилпропеновая кислота.
- 131.** Какое из веществ, формулы которых приведены ниже, проявляет наиболее сильные кислотные свойства?  
1)  $\text{H}_2\text{O}$ ; 2)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; 3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ; 4)  $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$ .
- 132.** При гидролизе жиров могут образоваться:  
1) глицерин и стеариновая кислота; 3) только стеариновая кислота;  
2) этиленгликоль; 4) уксусная кислота.
- 133.** Гидролизу может подвергаться: 1) этен; 2) этанол; 3) этаналь; 4) этилацетат.
- 134.** Число веществ, которым соответствуют следующие названия: муравьиный альдегид, ацетон, формальдегид, ацетальдегид, уксусный альдегид, пропанон, метаналь, этаналь, — равно: 1) шести; 2) четырем; 3) трем; 4) двум.
- 135.** Число  $\pi$ -связей в молекуле уксусной кислоты равно: 1) 2; 2) 1; 3) 3; 4) 0.
- 136.** Изомерами являются:  
1) пентан и пентадиен; 3) этан и ацетилен;  
2) уксусная кислота и метилформиат; 4) этанол и этаналь.
- 137.** При гидролизе жиров могут образоваться:  
1) одноатомные спирты и муравьиная кислота; 3) глицерин и муравьиная кислота;  
2) одноатомные спирты и пальмитиновая кислота; 4) глицерин и пальмитиновая кислота.
- 138.** При гидролизе сахарозы образуются:  
1) глюкоза и фруктоза; 2) крахмал; 3) глюкоза и этанол; 4) целлюлоза.
- 139.** Этилацетат можно получить при взаимодействии:  
1) метанола с муравьиной кислотой; 3) метанола с уксусной кислотой;  
2) этанола с муравьиной кислотой; 4) этанола с уксусной кислотой.
- 140.** Реакция «серебряного зеркала» характерна для обоих веществ:  
1) глюкозы и глицерина; 3) глюкозы и формальдегида;  
2) сахарозы и глицерина; 4) сахарозы и формальдегида.
- 141.** При взаимодействии 2-метилпропеновой кислоты с  $\text{NaOH}$  получается: (1 балл, с реакцией -2 балла)  
1) 2-гидрокси-2-метилпропеновая кислота; 3) 2,3-дигидрокси-2-метилпропановая кислота;  
2) 3-гидрокси-2-метилпропановая кислота; 4) натриевая соль 2-метилпропеновой кислоты.
- 142.** Хлорангидрид уксусной кислоты это:  
1)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  2)  $\text{CH}_3\text{COCl}$  3)  $\text{CCl}_3\text{COCl}$  3)  $\text{CCl}_3\text{COOH}$
- 143.** В каком из рядов перечислены сложный эфир, амид и ангидрид?  
1)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ; 3)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ,  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ;  
2)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ; 4)  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ,  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .
- 144.** Сколько моль  $\text{Na}$  реагирует с 0,5 молями малоновой кислоты? (1 балл, с реакцией -2 б)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
- 145.** Сколько моль  $\text{Na}$  реагирует с 0,5 молями  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ? (1 балл, с реакцией -2 балла)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
- 146.** Сколько моль  $\text{NaOH}$  реагирует с 0,5 молями  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ? (1 балл, с реакцией -2б)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
- 147.** Сколько моль  $\text{Na}$  реагирует с 0,5 молями винной кислоты? (1 балл, с реакцией -3 балла)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
- 148.** Сколько изомерных кислот имеет 3-аминобутановая кислота? (с формулами -3 балла)  
1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.
- 149.** Метиламин может реагировать:  
с щелочами и кислотами; 3) с щелочами и спиртами;

- с кислотами и кислородом; 4) с кислородом и азотом.
- 150.** Соляная кислота образует соль за счет взаимодействия с одним из приведенных веществ:  
1) бензойная кислота; 2) толуол; 3) анилин; 4) фенол.
- 151.** Сложный эфир можно получить при взаимодействии:  
1)  $C_2H_5OH$  с  $C_2H_5OH$ ; 2)  $CH_3COOH$  с  $Na_2CO_3$ ; 3)  $CH_2=CHCl$  с  $Na$ ; 4)  $CH_3COOH$  с  $C_2H_5OH$ .
- 152.** Число  $\sigma$ -связей в молекуле хлорбензола равно: 1) 12; 2) 6; 3) 3; 4) 7.
- 153.** В результате одностадийного превращения бензол может образоваться:  
1) из этилена; 2) из метана; 3) из бутадиена; 4) из ацетилен.
- 154.** С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:  
1) этаналь; 2) этанол; 3) этандиол; 4) этен.
- 155.** Толуол не вступает в реакцию:  
1) с  $HNO_3$ ; 2) с  $NaOH$ ; 3) с  $Br_2$ ; 4) горения. (1 балл, с реакциями -3)
- 156.** Гомологом бензола является: 1) нафталин; 2) ксилол; 3) фенол; 4) антрацен.
- 157.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.  
1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.
- 158.** Глицерин не реагирует с одним из веществ:  
1)  $Na$ ; 2)  $Cu(OH)_2$ ; 3)  $Na_2SO_4$ ; 4)  $HBr$ . (1 балл, с реакциями -3)
- 159.** При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:  
1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2.
- 160.** С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:  
1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол.
- 161.** Установите соответствие между веществами и продуктами их гидролиза (то есть из какого вещества реакцией с водой какое вещество получается).  
1) ацетилен а) метан,  
2) карбид алюминия б) этаналь (уксусный альдегид),  
3) карбид кальция в) ацетилен,  
4) этилен г) этанол (этиловый спирт).
- 162.** Написать уравнения реакций:  
 $C_3H_7COONa \rightarrow C_3H_8 \rightarrow ? \rightarrow 2,3\text{-диметилбутан} \rightarrow ? \rightarrow 2,3\text{-диметилбутен-2} \rightarrow 2,3\text{-метил-2,3-дибромбутан} \rightarrow \text{диеновый углеводород}$ .  
3 балла
- 163.** Изомерами являются:  
1) 2,3-диметилбутан и гексан 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан  
3) 2-метилбутан и метилпропан 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан
- 164.** Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.  
2 балла  
1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.  
Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.
- 165.** Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?  
1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1 балл, с формулой -2 балла)
- 166.** Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)  
1)  $C_2H_4O_3$  2)  $CH_3O$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_3H_8O_2$
- 167.**  $(C_2H_5)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:  
1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)
- 168.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.  
1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.  
(2 балла)

169. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 2-гидроксипутана с натрием?

- 1) 0,25,      2) 0,5,      3) 0,125,      4) 1.      (1 балл, с реакцией -2)

170. В молекуле 2,4-диметилпентанола-2 число вторичных атомов углерода равно:

- 1) 1;      2) 3;      3) 4;      4) 5.      (1 балл, с формулой -2 балла)

171. Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности?

(2 балла, с формулами - 3 балла)

- 1) 2,3-диметилбутандиол-1,2,      3) 2,4,6-тринитрофенол,  
2) бутанол,      4) орто-нитрофенол.

- 1) 1,2,3,4,      2) 2,4,3,1,      3) 2,1,3,4,      4) 2,1,4,3.

172. Фенобарбитал относится к ряду

- 1) витаминов      2) антибиотиков      3) снотворных      4) наркотиков.      (2 балла)

173. Сколько изомерных кислот имеет 4-гидроксипутановая кислота?

- 1) 2;      2) 3;      3) 4;      4) 5.      (с формулами -3 балла)

174. Сколько изомерных аминов соответствует формуле  $C_3H_9N$ ? (с формулами -3 балла)

- 1) 3;      2) 4;      3) 5;      4) 6.

175. Сколько изомерных аминов имеет диэтиламин?

- 1) 3;      2) 4;      3) 5;      4) 6.      (с формулами -3 балла)

176) Сколько атомов кислорода содержится в молекуле ацетилсалициловой кислоты:

- 1) 2      2) 3      3) 4      4) не содержится      (1 балл, с формулой -2 балла)

177) В каком из веществ не содержится ацетильной группы:

- 1) салициловая кислота      2) аспирин      3) уксусная кислота      4) ацетоуксусная кислота

178. Спирты не могут вступать в реакции:

- 1) этерификации;      2) дегидратации;      3) с кислотами;      4) гидратации.

(1 балл)

179. Муравьиная кислота кроме кислотных свойств проявляет также свойства:

- 1) спирта;      2) амина;      3) сложного эфира;      4) альдегида.

180. Этанол может реагировать:

- 1) с натрием и кислородом;      3) с уксусной кислотой и метаном;  
2) с хлоридом меди (II) и оксидом меди (II);      4) с этиленом и формальдегидом.

181. Изомером бутановой кислоты является:

- 1)  $HO-CH_2-CH_2-C(=O)H$ ;      3)  $CH_3C(=O)OC_2H_5$ ;  
2)  $C_3H_7COOH$ ;      4)  $CH_3C(=O)CH_2C(=O)H$ .

182. Общая формула двухосновных кислот, содержащих одну двойную связь:

- 1)  $C_nH_{2n-6}O_4$ ;      4)  $C_nH_{2n-2}O_2$ ;      3)  $C_nH_{2n-4}O_2$ ;      2)  $C_nH_{2n-4}O_4$ ;

183. С этанолом и хлористым водородом может реагировать:

- 1) бензойная кислота;      3) уксусная кислота;  
2) пропеновая кислота;      4) 2-метилбутановая кислота.

184. Написать уравнения реакций:



186. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:

- 1) 2-метилбутен-2;      2) 2-метилбутанол-1;      3) 2-метилбутен-1;      4) 2-метилбутанол-2. (2 балла)

187. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

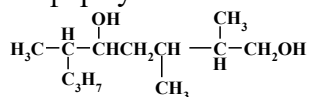
- 1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол. (2 балла)
- 188.** Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)  
1)  $C_2H_4O_3$  2)  $CH_3O$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_3H_8O_2$
- 189.** В молекуле 2,4-диметил-1-пентанола число первичных атомов углерода равно:  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4. (1 балл, с формулой -2 балла)
- 190.** Формула диэтилбензола это: (1 балл)  
1)  $(C_2H_5)_2C_6H_6$  2)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$  3)  $C_2H_5C_6H_5$  4)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$   
Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их (2 балла)
- 191.**  $(C_2H_5)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:  
1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)
- 192.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.  
1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.  
(2 балла)
- 193.** Число сигма-связей в молекуле 2,3-диметилпентанола-2 равно.  
1) 16, 2) 18, 3) 21, 4) 23. (2 балла)
- 194.** Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 2-гидроксипутана с натрием?  
1) 0,25, 2) 0,5, 3) 0,125, 4) 1. (1 балл, с реакцией -2)
- 195.** Назвать вещество с приведенной формулой:  

$$\begin{array}{c}
 \text{OH} \\
 | \\
 \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\
 | \quad | \quad | \\
 \text{C}_3\text{H}_7 \quad \text{CH}_3 \quad \text{H}
 \end{array}$$
- Написать реакции этого вещества с Na, NaOH, и сухим HCl. (2 балла, с реакциями -4)
- 196.** Написать структурную формулу 2-этил-3-метилбутанола-1 и в ответе дать число  $\sigma$ -связей  
1) 20 2) 21 3) 22 4) 23 (2 балла)
- 197.** В молекуле 2,4-диметилпентанола-2 число вторичных атомов углерода равно:  
1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (1 балл, с формулой -2 балла)
- 198.** При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:  
1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2. (2 балла)
- 199.** С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:  
1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол. (2 балла)
- 200.** Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)  
1)  $C_2H_4O_3$  2)  $HCOOH$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_3H_8O_2$
- 201.** В молекуле 2,4-диметил-2-пентанола число первичных атомов углерода равно:  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4. (1 балл, с формулой -2 балла)
- 202.** Формула диэтилбензола это: (1 балл)  
1)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$  2)  $(CH_3)_2C_6H_4$  3)  $C_2H_5C_6H_5$  4)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$   
Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их (2 балла)
- 203.**  $(CH_3)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:  
1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)
- 204.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.  
1) бутин-1, 2) бутан, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.  
(2 балла)
- 205.** Число сигма-связей в молекуле 2,3-диметилпентанола-3 равно.  
1) 16, 2) 18, 3) 21, 4) 23. (2 балла)

206. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,5 моль 2-гидроксипутана с натрием?

- 1) 0,25,      2) 0,5,      3) 0,125,      4) 1.      (1балл, с реакцией -2)

207. Назвать вещество с приведенной формулой:



Написать реакции этого вещества с CuO и сухим HCl.      (2балла, с реакциями -4)

208. Написать структурную формулу 2-метил-3-этил-бутанола-1 и в ответе дать число σ-связей

- 1) 20      2) 21      3) 22      4) 23      (2 балла)

209. В молекуле 2,4-диметилпентанола-1 число вторичных атомов углерода равно:

- 1) 1;      2) 3;      3) 4;      4) 5.      (1балл, с формулой -2 балла)

210. С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) этен;      2) этаналь;      3) этандиол;      4) этан.      (1балл)

211. Глицерин не реагирует с одним из веществ:

- 1) K;      2) Cu(OH)<sub>2</sub>;      3) HCl;      4) NaCl. (1балл, с реакциями -3)

212. Сколько первичных спиртов соответствует формуле C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O:

- 1) 5;      2) 4;      3) 2;      4) 3.      (1балл, с формулами -3 балла)

213. В каждом из представленных веществ – C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> определить число атомов углерода, находящихся в sp<sup>2</sup>гибридизованном состоянии. В ответе дано суммарное число этих атомов углерода.

- 1) 1,      2) 2,      3) 3,      4) 4.      (1балл, с формулами -2 балла)

214. Расставить приведенные вещества в порядке понижения их кислотности?

(2балла, с формулами - 3 балла)

- 1) 2,3-диметилбутандиол-1,2,      3) 2,4,6-тринитрофенол,

- 2) бутанол,      4) орто-нитрофенол.

- 1) 1,2,3,4,      2) 2,4,3,1,      3) 2,1,3,4,      4) 2,1,4,3.

215. Какой спирт может получиться из 2-метилбутена-2 против правила Марковникова:

- 1) 2-метилбутанол-2;      2) 2-метилбутанол-1;      3) 3-метилбутанол-2;      4) никакой.

(2 балла)

216. Спирты не могут вступать в реакции:

- 1) этерификации;      2) дегидратации;      3) с кислотами;      4) гидратации.

(1балл)

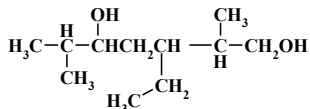
217. Формуле ароматического углеводорода соответствует:

- 1) (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>      2) C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>      3) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH      4) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (1балл)

218. Толуол не вступает в реакцию:

- 1) с HNO<sub>3</sub>;      2) с NaOH;      3) с Br<sub>2</sub>;      4) горения.      (1балл, с реакциями -3)

219. Написать формулу и назвать диеновый углеводород, который получится из приведенного вещества:      (2 балла)



220. Сколько ароматических изомеров соответствует формуле C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>.

- 1) 2      2) 3      3) 4      4) 5      (2 балл)

221. С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) этан;            2) этанол;            3) этандиол;            4) этен. (1балл)
- 222.** Глицерин не реагирует с одним из веществ:  
1) Na; 2) Cu(OH)<sub>2</sub>; 3) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 4) HBr. (1балл, с реакциями -3)
- 223.** Сколько первичных спиртов соответствует формуле C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O:  
1) 5;            2) 4;            3) 2;            4) 3. (1балл, с формулами -3 балла)
- 224.** В каждом из представленных веществ – C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> определить число атомов углерода, находящихся в sp<sup>3</sup>гибридизованном состоянии. В ответе дано суммарное число этих атомов углерода.  
1) 1,            2) 2,            3) 3,            4) 4. (1балл, с формулами -2 балла)
- 225.** Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности?  
(2балла, с формулами - 3 балла)  
1) 2,3-диметилбутандиол-1,2,            3) 2,4,6-тринитрофенол,  
2) бутанол,            4) орто-нитрофенол.  
1) 1,2,3,4,            2) 2,4,3,1,            3) 2,1,3,4,            4) 2,1,4,3.
- 226.** Какой спирт в основном получится из 2-метилбутена-2:  
1) 2-метилбутанол-2;            2) 2-метилбутанол-1;            3) 3-метилбутанол-2;            4) никакой.  
(2 балла)
- 227.** Гомологом бензола является: (1балл)  
1) нафталин;            2) толуол;            3) фенол;            4) антрацен.

## 5. Методический блок

### 5.1. Методика преподавания

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

В соответствии с современными требованиями учебный курс по органической химии включает лекции и лабораторные занятия. Преподавание дисциплины предполагает формирование у студентов представлений строения, свойствах (в том числе и биологических) природных и синтетических органических веществ, способности применять теоретические знания по органической химии к решению вопросов, связанных с синтезом новых органических веществ, изучением их свойств и превращений, практическими навыками ведения химического эксперимента в органической лаборатории

Органическая химия тесно взаимосвязана как с другими разделами химии, так и с биологией, медициной, биохимией, фармацией, токсикологией. Органические вещества входят в состав большинства применяемых в медицине лекарств, их превращения лежат в основе жизнедеятельности всех организмов и химизм их превращений во многом определяется строением и свойствами фрагментов, входящих в состав их молекул. Поэтому знание механизмов превращений, свойств отдельных функциональных групп, а также

способов синтеза органических веществ лежит в основе последующего изучения многих биологических и медицинских дисциплин. Применение в медицине лекарств невозможно без точного знания их структуры, состава, наличия примесей, степени чистоты. Применение в лабораториях классических методов анализа и современных физико-химических и инструментальных методов требует от выпускников медицинских и биологических подразделений ВУЗ-ов умения проводить анализ, интерпретировать полученные результаты, наличия представлений необходимости анализа и его современных методах. Органическая химия, в сочетании с аналитической химией, дает представление о современных методах идентификации веществ.

Органическая химия будучи экспериментальной наукой требует наличия у студентов также практических навыков анализа органических веществ, а также синтеза и химического превращения в новые соединения. Поэтому лабораторные занятия по предмету “Органическая химия” предусматривают получение практических знаний по анализу органических веществ, а также проведения опытов по получению основных классов органических веществ. Важной частью каждого раздела является проведение вслед за лекционным курсом практических занятий по синтезу части описанных в лекциях веществ и их химическим превращениям в другие классы органических соединений.

Чтение курса «Органическая химия» начинается с введения, исторической справки о первых органических соединениях, синтезированных в лаборатории, затем дается современное представление о теории строения органических веществ, типах реакций, электронных факторах влияющих на механизмы химических превращений. Для лучшего усвоения материала лекция сопровождается показом демонстрационного материала (таблицы, рисунки, графики, схемы), а также показом коротких видеороликов.

Закрепление материала проводится на практических занятиях на которых студенты самостоятельно анализируют органические вещества, применяют полученные теоретические знания для получения отдельных классов веществ, химическими превращениями выявляют важнейшие химические свойства. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы.

После прохождения каждого раздела на практических занятиях проводится контрольный опрос по всем пройденным темам.

## **5.2. Методические рекомендации для студентов**

Подготовку к семинару студент должен начать с лекционного курса, затем просмотра тех же тем по рекомендуемой литературе и интернету. Необходимо проверить свои знания на тестовых заданиях, относящихся к теме.

Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начать с лекционного курса, далее конспектирования методических указаний по теме лабораторного занятия и разбора отмеченных в методичке описаний опытов. Необходимо записать в конспектах уравнения превращений, описанных в методиках.

### **5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины**

Самостоятельная работа студентов организуется во внеурочное время. При этом необходимо пользоваться предложенной литературой, материалами интернета, лекциями. Студенты имеют также возможность проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, а также тестов, представленных преподавателем для подготовки к промежуточным и итоговым контрольным работам.

### **5.4. Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям**

Закрепление материала проводится на практических занятиях. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы. Для лучшего усвоения теоретического материала на практических занятиях проводятся также эксперименты.

В каждом семестре проводятся 3 контроля. Контроль проводится по тестовым билетам. Каждый билет содержит 20-30 вопросов по пройденному материалу. Итоговый контроль предусматривает контрольную работу по всему материалу за семестр.