

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



«Утверждаю»

И.о. декана медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.05 Органическая химия**

**Направление подготовки:** 04.03.01 Химия

**Направленность (профиль):** Химия окружающей среды и химическая экспертиза

**Квалификация (степень):** *бакалавр*

**Форма обучения:** *очная*

**Факультет:** медицинский

**Кафедра:** химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	3,4		

Лекции	72		
Лабораторные занятия	72		
Практические (семинарские) занятия	72		
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет (3 семестр) Экзамен (4 семестр)-0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	134,7		

**Всего часов: 360**

**Трудоемкость: 10 зачетных единиц.**

Разработчик(и) рабочей программы:

к.п.н., доцент Моргачева Н.В.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** подготовка к использованию систематизированных теоретических и практических знаний при решении профессиональных задач

### **Задачи изучения дисциплины:**

- Обеспечить общенаучную подготовку по органической химии с учетом особенностей будущей работы специалистов.
- Изучить фундаментальные разделы, основные понятия и законы органической химии, особенности физико-химических процессов, происходящих с органическими веществами,
- Освоить навыки применения анализа результатов исследований в практической деятельности выпускника.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули)

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знать: методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности в лаборатории и на производстве	Знает: -знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; -методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности в лаборатории и на производстве
	Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и	Умеет: - применять основные химические методы анализа для разработки, исследований, планировать и проводить экспериментальные

	органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств	исследования, использовать химические свойства основных классов органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств
	Владеть: навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности	Владеет: -навыками по решению типовых задач профессиональной деятельности; -навыками химического эксперимента в области органической химии, навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности
<p><b>ПКС-1</b> Способен использовать знания по фундаментальным разделам химии в решении проблем теоретического и прикладного характера, касающихся технологических процессов и окружающего мира, математические естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности</p>	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин; теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования;	Знает: основные принципы, законы, положения, методологию дисциплины; теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования;
	Уметь: использовать основные законы и положения химии для описания строения и свойств веществ; проводить поиск информации по заданной тематике и применять полученную информацию на практике для решения проблем прикладного характера; планировать стадии исследования, готовить документацию этапов исследования	Умеет: - использовать основные законы и положения химии для описания строения и свойств веществ; проводить поиск информации и применять полученную информацию на практике для решения проблем прикладного характера; планировать стадии исследования,
	Владеть: приемами использования механизмов химических реакций для анализа технологических процессов и процессов, протекающих в окружающей среде; базовыми знаниями химических дисциплин при	Владеет: - приемами использования механизмов химических реакций для анализа процессов, протекающих в окружающей среде;

	интерпретации полученных результатов; навыками использования современных информационных баз данных и информационных технологий в решении теоретических и прикладных вопросов в различных разделах химии	
--	---	--

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии.</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Тема 1. Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений.	8	2	2	2	2
3.	Тема 2. Электронное строение атома углерода: основное и возбуждённое состояния. Валентные возможности атома углерода. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атомных орбиталей углерода. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный).	8	2	2	2	2
4.	Тема 3. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова и современные представления о структуре молекул. Значение теории строения	8	2	2	2	2

	<p>органических соединений. Молекулярные и структурные формулы. Структурные формулы различных видов: развёрнутая, сокращённая, скелетная. Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный и мезомерный эффекты).</p>					
5.	<p>Тема 4. Представление о классификации органических веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Систематическая номенклатура органических соединений (IUPAC) и тривиальные названия отдельных представителей.</p>	8	2	2	2	2
6.	<p>Тема 5. Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе, опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение), конструирование моделей молекул органических веществ.</p>	8	2	2	2	2
	<b>Раздел 2. Углеводороды.</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
7.	<p>Тема 6. Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула,</p>	8	2	2	2	2

	номенклатура и изомерия. Физические и Химические свойства алканов					
8.	Тема 7. Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и химических свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан) циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов.	8	2	2	2	2
9.	Тема 8. Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь. Способы получения и применение алкенов.	8	2	2	2	2
10.	Тема 9. Алкадиены. Классификация алкадиенов (сопряжённые, изолированные, кумулированные). Особенности электронного строения и химических свойств сопряжённых диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряжённых диенов. Способы получения и применение алкадиенов.	8	2	2	2	2
11.	Тема 10. Алкины. Гомологический ряд алкинов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов. . Физические свойства алкинов. Химические	8	2	2	2	2

	свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции на тройную связь. Способы получения и применение алкинов.					
12.	Тема 11. Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. Химические свойства бензола и его гомологов	8	2	2	2	2
13.	Тема 12. Генетическая связь между различными классами углеводородов. Электронное строение галогенпроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях.	8	2	2	2	2
14.	Тема 13. Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: изучение физических свойств углеводородов (растворимость), качественных реакций углеводородов различных классов (обесцвечивание бромной или иодной воды, раствора перманганата	8	2	2	2	2

	калия, взаимодействие ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра(I)), качественное обнаружение углерода и водорода в органических веществах, получение этилена и изучение его свойств, ознакомление с коллекциями «Нефть» и «Уголь», с образцами пластмасс, каучуков и резины, моделирование молекул углеводов и галогенпроизводных углеводов.					
	<b>Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения.</b>	40	10	10	10	10
	Тема 14. Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура и классификация. Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физических и химических свойств.	8	2	2	2	2
	Тема 15. Многоатомные спирты – этиленгликоль и глицерин. Физические и химические свойства: реакции замещения, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, качественная реакция на многоатомные спирты. Представление о механизме реакций нуклеофильного замещения. Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра.	8	2	2	2	2



	Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола. Качественные реакции на фенол					
	Тема 16. Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции присоединения. Окисление альдегидов, качественные реакции на альдегиды. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.	8	2	2	2	2
	Тема 17. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Физические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот. Водородные связи между молекулами карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные свойства, реакция этерификации, реакции с участием углеводородного радикала.	8	2	2	2	2
	Тема 18. Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства: гидролиз в кислой и щелочной среде. Жиры. Строение,	8	2	2	2	2

физические и химические свойства жиров: гидролиз в кислой и щелочной среде. Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза.					
Зачет					
<i>Итого за третий семестр:</i>	144	36	36	36	36
<b>Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения.</b>	88	16	16	16	40
Тема 1. Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные.	22	4	4	4	10
Тема 2. Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин.	22	4	4	4	10
Тема 3. Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители $\alpha$ -аминокислот: глицин, аланин. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция	22	4	4	4	10

	поликонденсации, образование пептидной связи.					
	Тема 4. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.	22	4	4	4	10
	<b>Раздел 5. Высокомолекулярные соединения.</b>	118,7	20	20	20	58,7
	Тема 5. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация.	22	4	4	4	10
	Тема 6. Полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поликарбонаты, полиэтилентерефталат).	22	4	4	4	10
	Тема 7. Эластомеры: натуральный каучук, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и силиконы. Резина.	22	4	4	4	10

Тема 8. Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические (капрон и лавсан).	22	4	4	4	10
Тема 9. Полимеры специального назначения (тефлон, кевлар, электропроводящие полимеры, биоразлагаемые полимеры).	30,7	4	4	4	18,7
<i>Контроль</i>	9				
<i>Экзамен 2 семестр</i>	0,3				
<i>Итого за 2 семестр</i>	216	36	36	36	98,7
<b>ИТОГО:</b>	360	72	72	72	134,7

**Очно-заочная форма обучения**  
не реализуется

**Заочная форма обучения**  
не реализуется

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Выберите правильные выражения:

- a) Изомерами называются соединения с одинаковым составом, но отличающиеся последовательностью связывания атомов и (или) расположением их в пространстве
- b) Различают изомеры строения и пространственные изомеры
- c) Конформационные изомеры являются изомерами строения
- d) Конфигурационные изомеры являются стереоизомерами

2. Отметьте справедливые утверждения по отношению к энантиомерам:

- a) Энантиомеры – стереоизомеры, молекулы которых относятся друг к другу как предмет и несовместимое с ним зеркальное изображение

- b) Энантиомеры имеют одинаковую температуру плавления и кипения, одинаковую растворимость, но отличаются знаком вращения плоскости поляризованного света
  - c) Энантиомеры с разной скоростью вступают в реакцию *in vitro*
  - d) Энантиомеры не являются зеркальным отображением друг друга
3. Выберите правильные утверждения:
- a) Область химии, изучающая пространственное строение органических соединений, называется стереохимией
  - b) Стереои́зомеры могут отличаться конфигурацией и конформацией
  - c) Конфигурационная стереоизомерия подразделяется на энантиомерию и диастереомерию
  - d) Стереои́зомеры не могут отличаться конфигурацией и конформацией
4. Сколько конформаций этана существует?
- a) Одна
  - b) Две
  - c) Четыре
  - d) Бесконечно много
5. Назовите конформацию бутана
- a) Синклиальная
  - b) Антиклиальная
  - c) Синперипланарная
  - d) Антиперипланарная
6. Оцените справедливость суждений:
- А. Структурная формула показывает пространственное расположение атомов в молекуле.
- В. Явление существования веществ с одинаковым составом называется изомерией
- a) Верно только А
  - b) Верно только В
  - c) Оба утверждения верны
7. Аминогруппа в анилине проявляет электронные эффекты:
- a) + I
  - b) + I, + M
  - c) – I, + M
  - d) – I, – M
8. Какой из приведенных заместителей в бензольном кольце проявляет положительный индуктивный эффект:
- a) –COOH
  - b) –CH<sub>3</sub>
  - c) –OH
  - d) –Br

9. В каких положениях бензольного ядра молекулы анилина увеличивается электронная плотность под действием аминогруппы?
- 3, 5
  - 3, 6
  - 2, 5
  - 2, 4, 6
10. Кислотность по Бренстеду – это ...
- способность молекулы или иона присоединять протон
  - способность молекулы или иона присоединять электроны
  - способность молекулы или иона отдавать электроны
  - способность молекулы или иона отдавать протон
11. Основность по Бренстеду — это ...
- способность молекулы или иона присоединять электроны
  - способность молекулы или иона присоединять протон
  - способность молекулы или иона отдавать электроны
  - способность молекулы или иона отдавать протон
12. Кислотность по Льюису — это ...
- способность молекулы или иона присоединять протон
  - способность молекулы или иона присоединять электроны
  - способность молекулы или иона отдавать электроны
  - способность молекулы или иона отдавать протон
13. Основность по Льюису — это ...
- способность молекулы или иона присоединять протон
  - способность молекулы или иона присоединять электроны
  - способность молекулы или иона отдавать электроны
  - способность молекулы или иона отдавать протон
14. Какое основание Льюиса является «мягким»?
- $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$
  - $\text{CH}_3\text{—SH}$
  - $\text{CH}_3\text{—NH—CH}_3$
  - $\text{CH}_3\text{—OH}$
15. Выберите соединение, являющееся продуктом окисления метантиола при действии слабых окислителей:
- $\text{CH}_3\text{—SO}_3\text{H}$
  - $\text{CH}_3\text{—S—S—CH}_3$
  - $\text{C}_2\text{H}_5\text{—S—S—CH}_3$
  - $\text{CH}_3\text{—S—CH}_3$
16. Выберите справедливые утверждения относительно качественной характеристики кислотности:
- качественной характеристикой кислотности является стабильность аниона, образующегося при диссоциации кислоты

- b) чем стабильнее анион, тем слабее кислота
  - c) чем стабильнее анион, тем сильнее кислота
  - d) стабильность аниона определяется степенью делокализации отрицательного заряда
17. Новокаин обладает менее длительным анестезирующим действием, чем ультракаин, так как ...
- a) содержит простую эфирную связь
  - b) является шиффовым основанием, легко подвергающимся гидролизу
  - c) содержит сложноэфирную связь, которая легче разрушается, чем амидная
  - d) образуется в результате реакции этерификации, продукты которой нестойки\
18. При гидролизе новокаина образуются:
- a) Этанол
  - b) N,N-диэтиламиноэтанол
  - c) p-аминобензойная кислота
  - d) бензойная кислота
19. Новокаин обладает менее длительным анестезирующим действием, чем ультракаин, так как ...
- a) содержит простую эфирную связь
  - b) является шиффовым основанием, легко подвергающимся гидролизу
  - c) содержит сложноэфирную связь, которая легче разрушается, чем амидная
  - d) образуется в результате реакции этерификации, продукты которой нестойки
20. Для синтеза противотуберкулезного средства фтивазида используются
- a) Тубазид
  - b) изоникотиновая кислота
  - c) ароматический альдегид ванилин
  - d) никотинамид
21. В состав липидов могут входить спирты:
- a) пропантриол-1,2,3
  - b) этанол
  - c) 2-аминооктадецен-4-диол-1,3
  - d) Инозитол
22. К простым омыляемым липидам относятся:
- a) Воски
  - b) Гликолипиды
  - c) Триацилглицеролы
  - d) Фосфолипиды
23. Жидкие жиры взаимодействуют с реагентами:

- a) перманганат калия
  - b) хлорид натрия
  - c) йод
  - d) водный раствор щелочи
24. К сложным омыляемым липидам относятся:
- a) Холестерол
  - b) Фосфолипиды
  - c) Гликолипиды
  - d) Воски
25. Укажите моносахариды, относящиеся к альдогексозам:
- a) Глюкоза
  - b) Манноза
  - c) Дезоксирибоза
  - d) Фруктоза
  - e) Галактоза
26. Охарактеризуйте строение глюкозы:
- a) относится к группе гексоз
  - b) является кетозой
  - c) является альдозой
  - d) имеет в ациклической форме 3 хиральных центра
27. Укажите моносахариды, относящиеся к гексозам:
- a) Ксилоза
  - b) Манноза
  - c) Дезоксирибоза
  - d) Фруктоза
  - e) Галактоза
28. При образовании циклической формы глюкозы
- a) изменяется число гидроксильных групп в молекуле
  - b) исчезает альдегидная группа
  - c) изменяется молекулярная масса глюкозы
  - d) появляется возможность существования аномерных форм глюкозы
29. Число асимметрических атомов углерода в циклической форме альдогексозы равно:
- a) 5
  - b) 4
  - c) 3
  - d) 2
30. Образование полисахаридов из моносахаридов — это реакция:
- a) Полимеризации
  - b) Поликонденсации
  - c) Этерификации



#### d) Гидролиза

### Примерная тематика рефератов

1. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг  $\sigma$ -связей; факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Связь пространственного строения с биологической активностью.
2. Кисотно-основные свойства органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот ( $\text{OH}$ ,  $\text{SH}$ ,  $\text{NH}$ ,  $\text{CH}$ -кислоты) и оснований ( $\pi$ -основания,  $\text{p}$ -основания).
3. Фторуглеводороды. Особенности получения и химических свойств. Применение фторуглеводородов.
4. Галогенуглеводороды, применяемые в медицине: этилхлорид, йодоформ, фторотан. Химические свойства, используемые для идентификации этих соединений.
5. Тиолы: получение, свойства. Идентификация тиолов.
6. Простые эфиры и сульфиды: сравнение способов получения и химических свойств. Методы идентификации.
7. Угольная кислота и ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Мочевина, уреидокислоты и уреиды кислот. Методы определения мочевины.
8. Сульфокислоты: способы получения и свойства. Десульфирование ароматических соединений. Нуклеофильное замещение в аренсульфокислотах: получение фенолов и функциональных производных.
9. Концепция  $\pi$ -избыточности и  $\pi$ -дефицитности в химии гетероциклических соединений.
10. Никотин, его структура и свойства.
11. Морфин, его структура и свойства.
12. Хинин, его структура и свойства.
13. Атропин, его структура и свойства.
14. Явление таутомерии в органической химии: кето-енольная, лактим-лактаменная, цикло- оксотаутомерии. Причины. Особенности химических свойств разных таутомерных форм.
15. Глюкоза как исходное вещество для получения сорбита, глюконата кальция, аскорбиновой кислоты. Физические и химические методы идентификации глюкозы и продуктов ее превращения.
16. Фосфолипиды: строение, свойства, биологическое значение.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена, с использованием следующих оценочных материалов – *перечень вопросов к зачету (3 семестр), перечень вопросов к экзамену (4 семестр)*.

## **Вопросы к зачету ( 3 семестр, очная форма обучения)**

**1.** Органическая химия как область науки, изучающая строение и механизм функционирования биологически активных молекул с позиций органической химии. Предмет и задачи органической химии как учебной дисциплины в медицинских вузах. Органическая химия- фундаментальная основа биоорганической химии.

**2.** Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений. Основные правила систематической номенклатуры органических соединений, заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Понятие о структурной изомерии органических соединений.

**3.** Пространственное строение органических соединений. Stereoхимические формулы. Конформации открытых цепей и циклических соединений. Конфигурация. Stereoизомерия молекул с одним, двумя и более центрами хиральности. Связь пространственного строения с биологической активностью.

**4.** Stereoизомерия в ряду соединений с двойной связью. Цис-транс - изомеры. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений

**5.** Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Aроматичность, критерии ароматичности, ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений

**6.** Делокализация электронов как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов, ее широкая распространенность в биологически важных молекулах (порфин, гем).

**7.** Kислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Лоури. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.

**8.** Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму - радикальные, ионные. Понятие - субстрат, реагент, реакционный центр.

**9.** Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гомолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.

**10.** Реакции свободно-радикального замещения: гомолитические с участием C-H связей у  $sp^3$ - гибридного атома углерода. Галогенирование, окисление кислородом. Регеоселективность свободно-радикального замещения в аллильных и бензильных системах

**11.** Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи. Механизм гидрогалогенирования и гидратации. Правило Марковникова и его современная трактовка.

**12.** Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.

**13.** Реакции нуклеофильного замещения у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода: гетероциклические реакции, обусловленные поляризацией  $\sigma$ -связи углерод-гетероатом (галогенпроизводные, спирты). Легко и трудно уходящие группы. Реакция гидролиза галогенпроизводных.

**14.** Реакции нуклеофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$  связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, первичными аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа, обратимость реакции нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей и иминов.

**15.** Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Понятие о переносе гидрид-иона и действие системы НАД<sup>+</sup> - НАДН, ФАД-ФАДН<sup>2+</sup>.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(4 семестр, очная форма обучения)**

1. Предмет и задачи органической химии. Классификация органических соединений. Теория строения Бутлерова

2. Изомерия в органической химии. Типы связей. Гибридизация. Виды изомерии.

3. Характеристика реакций гидрирования, дегидрирования, гидратации, дегидратации, этерификации.

4. Правило Марковникова (на примерах механизма действия). Реакции Вюрца.

5. Алканы (насыщенные углеводороды). Общая характеристика предельных углеводородов, электронное строение. Номенклатура. Виды изомерии. Получение алканов. Физические и химические свойства.

6. Общая характеристика циклоалканов. Классификация. Номенклатура. Изомерия циклоалканов. Физические свойства. Способы получения. Пространственное строение циклопропана. «Банановые связи». Пространственное строение циклобутана. Пространственное строение циклопентана. Химические свойства циклоалканов: гидрирование, галогенирование, нитрование. Окисление циклогексана.

7. Общая характеристика алкенов, электронное строение. Номенклатура. Физические свойства. Виды изомерии. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Химические свойства алкенов.

8. Общая характеристика алкинов, электронное строение. Номенклатура. Физические свойства. Виды изомерии. Промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Химические свойства алкинов.

9. Общая характеристика алкадиенов, номенклатура, строение. Типы диеновых углеводородов. Виды изомерии. Промышленные и лабораторные способы получения алкадиенов. Электронное строение диеновых углеводородов с сопряженными связями на примере бутадиена-1,3. Химические свойства сопряженных диенов. Типы реакций и реагентов.

10. Общая характеристика аренов. Признаки ароматичности. Правило Хюккеля. Номенклатура. Виды изомерии. Физические свойства. Промышленные и лабораторные способы получения аренов. Электронное строение бензола.

11. Химические свойства аренов. Реакции присоединения. Реакции окисления бензола и его гомологов. Реакции замещения. Механизм реакции электрофильного замещения в аренах на примере галогенирования, нитрования, алкилирования, ацилирования бензола. Роль катализатора в реакции. Сульфирование.

12. Общая характеристика спиртов, классификация, номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Способы получения спиртов. Электронное строение спиртов. Типы реакций и реагентов. Химические свойства спиртов.

13. Общая характеристика многоатомных спиртов. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения многоатомных спиртов. Химические свойства.

14. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Кислотные свойства. Нуклеофильные свойства фенола: получение эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах,  $\alpha$ -,  $\beta$ -нафтолы. Многоатомные фенолы (пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин). Идентификация фенолов.

15. Эфиры. Номенклатура. Основные свойства, Полиэтиленгликоль. Анизол, фенетол, диоксан.

16. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Изомерия. Получение альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов

17. Карбоновые кислоты. Строение, номенклатура, классификация, изомерия. Способы получения карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы и химические свойства. Важнейшие представители карбоновых кислот

18. Сложные эфиры карбоновых и неорганических кислот, используемые в фармации. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеринов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел.

19. Азотсодержащие органические соединения. Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства. Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеиновые кислоты

20. Высокомолекулярные соединения. Классификация и номенклатура ВМС. Реакции полимеризации, сополимеризации, поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

21. Свойства, применение клетчатки и крахмала.

22. Состав, строение, свойства глюкозы, фруктозы, сахарозы.

23. Нуклеиновые кислоты, состав и строение. Типы нуклеиновых кислот.

24. Белки. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Органическая химия / А. П. Нечаев, В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 700 с. — ISBN 978-5-507-48181-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367301> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Кумыков, Р. М. Органическая химия : учебник для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Игтиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 340 с. — ISBN 978-5-507-49472-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417674> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	<a href="https://minzdrav.gov.ru/">https://minzdrav.gov.ru/</a>	Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации	Свободный доступ.
2	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3	<a href="http://femb.ru/">http://femb.ru/</a>	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ	Свободный доступ.

4	<a href="http://webmedinfo.ru/">http://webmedinfo.ru/</a>	Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс	Свободный доступ.
---	---	---	-------------------

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимыми приборами и оборудованием. Данный вид работ осуществляется в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами, требованиями безопасности и технической эстетики.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.