

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.10.2024 10:25:04  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко  
Минздрава России

УТВЕРЖДАЮ  
Декан фармацевтического факультета  
Д.м.н. доцент (Бережнова Т.А.)  
«25» мая 2021 г

### Рабочая программа

по дисциплине «Органическая химия»  
для специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)  
форма обучения очная  
факультет фармацевтический  
кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии  
курс 1  
семестр 1,2  
лекции 32 (часа)  
Экзамен 36 часов, 2 (семестр)

Лабораторные занятия 138 (час)  
Самостоятельная работа 118 (часов)  
Всего часов (ЗЕ) 324 (9)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации приказ от 27 марта 2018 г. № 219).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии  
«25» мая 2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой *(Рудакова Л.В.)*

Рецензент (ы)

- зав. кафедрой химии д.х.н., профессор Пономарева Н.И.

- зав. кафедрой биохимии д.м.н., профессор Алабовский В.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «фармация» от «\_\_25\_\_» \_\_мая\_\_ 2021 г., протокол № 7.

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Органическая химия как общенаучная дисциплина занимает важное место в системе высшего фармацевтического образования. Богатейший материал курса органической химии служит естественно научной основой для формирования активного мышления и углубленного познания законов диалектики.

2. Органическая химия формирует знания и умения для базисных и профильных дисциплин (фармацевтическая химия, фармацевтическая технология, фармакогнозия и др.), а также для практической деятельности провизора.

3. Органическая химия формирует навыки работы в химической лаборатории с использованием специального оборудования.

4. Конечной целью курса органической химии на фармацевтическом факультете является формирование системных знаний закономерности химического поведения органических соединений, как основы для понимания и умения решать химические проблемы лекарствоведения.

### Задачи дисциплины:

1. Обучение студентов общим принципам подхода к оценке свойств, к пониманию механизмов реакций, лежащих в основе синтеза и анализа органических веществ.

2. Усиление профессиональной направленности курса путем отбора материала необходимого для формирования специалиста-провизора.

3. Развитие у студентов химического мышления, логики путем рассмотрения различных взаимопревращений классов, использования теоретических основ курса (электронное строение связи, электронные эффекты, сопряжение, ароматичность, механизмы химических реакций, кислотность и основность, стереоизомерия и др.).

4. Приобретение студентами навыков решения сложных комплексных задач, химических превращений, навыков обнаружения важнейших функциональных групп.

5. Обучение студентов навыкам работы со специальной литературой, посудой, оборудованием, используемым в лаборатории органического синтеза, умения провести расчеты и выполнить несложные органические синтезы.

6. Приобретение умения работы в химической лаборатории с использованием специального оборудования.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП специалиста

Дисциплина «Органическая химия» изучается в I и II семестрах, относится к блоку I Дисциплины (модули) образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности «Фармация».

| № п/п | Наименование последующих дисциплин | Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин   |   |  |
|-------|------------------------------------|---|---|--|
|       |                                    | 1   | 2   | 3  |
|       |                                    | Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии | Функциональные производные углеводов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения) | Гетероциклические и природные соединения (белки, углеводы, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды). |

|    |                             |   |   |   |
|----|-----------------------------|---|---|---|
| 1. | Биохимия                    | + | + | + |
| 2  | Фармацевтическая химия      | + | + | + |
| 3  | Фармакогнозия               | + | + | + |
| 4  | Фармацевтическая технология | + | + | + |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

| Результаты образования  | Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций  | Номер компетенции и индикаторы их достижений |
|---|---|--|
| 1   | 2   | 3  |
| <p><b>1.Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;</li> <li>2) типы изомерии органических веществ;</li> <li>3) способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений;</li> <li>4) химические и физические методы идентификации органических соединений;</li> <li>5) правила работы с органическими веществами.</li> </ol> <p><b>2.Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) на основании строения веществ относить их к определённым классам;</li> <li>2) составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК, строить структурные формулы веществ по их названиям;</li> <li>3) изображать структурные и пространственные формулы изомеров, называть последние с использованием D,L-, R,S- и E,Z-номенклатурных систем;</li> <li>4) определять характер распределения электронной плотности в молекулах с учетом действия электронных эффектов;</li> <li>5) предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>6) устанавливать строение веществ, исходя из их химически свойств и спектральных характеристик;</li> <li>7) описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения;</li> <li>8) выполнять качественные реакции на функциональные группы;</li> <li>9) выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</li> </ol> | <p>Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> <p>Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> | <p>ОПК-1</p> <p>ИД<sub>ОПК-1</sub>-2</p>     |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>3. Владеть/быть в состоянии продемонстрировать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) прогнозировать физико-химические превращения лекарственных веществ в процессе их обращения и хранения;</li> <li>2) интерпретировать результаты анализа, причины недоброкачества лекарственных средств, указывать пути исключения их возможной недоброкачества;</li> <li>3) проводить экспериментальные работы с применением химической посуды и оборудования;</li> <li>4) выбирать оптимальные пути синтеза заданных органических соединений;</li> <li>5) находить и использовать необходимую информацию для решения синтетических задач;</li> <li>6) обеспечивать экологическую безопасность производства и применения лекарственных средств.</li> </ol> |  |
|---|--|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа, в т.ч. экзамен 36 часов**

| № п/п | Раздел учебной дисциплины   | Семестр | Неделя семестра                                      | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |   |                        | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|--|--|---|------------------------|---|
|       |   |         |  | Лекции   | Лаб.-практ. занятия (1 семестр бчас/неделя; 2 семестр семестр бчас./неделя) | Самостоятельная работа |   |
| 1     | <b>Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводородов. Пространственное строение органических соединений.</b> | 1       | 1 сем. 1-4(Л) 1-10 (ЛПЗ)                             | 8  | 30  | 34                     | 1 семестр<br>Рейтинговые работы на 3 и 6 уч.нед.  |
| 2     | <b>Функциональные производные углеводородов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)</b>  | 1-2     | 1 сем. 5-8(Л) 11-22 (ЛПЗ)<br>2 сем 1-3(Л) 1-9 (ЛПЗ). | 14   | 63  | 44                     | 1 семестр<br>Рейтинговые работы на 6 и 10, 15 уч.нед.<br>2 семестр<br>Рейтинговые работы на 3 уч.нед.       |
| 3     | <b>Гетероциклические и природные соединения (белки, углеводы, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды).</b>       | 2       | 2 сем. 4-8(Л) 10-24 (ЛПЗ)                            | 10   | 45  | 40                     | 2 семестр<br>Рейтинговые работы на 8, 12, 16 уч.нед.<br><br>Промежуточная аттестация – экзамен              |

## 4.2 Тематический план лекций

| I семестр |   |   |  |      |
|-----------|---|---|--|------|
| №         | Тема  | Цели и задачи   | Содержание темы  | Часы |
| 1.        | Классификация органических соединений.<br>Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.<br>Типы химических реакций.<br>Реакционная способность органических соединений.<br>Пространственное строение органических соединений.<br>Кислотные и основные свойства органических соединений. | Цель:<br>1) изучение химического строения органических соединений и взаимного влияния атомов в молекулах<br>2) изучение пространственного строения органических соединений<br>3) изучение кислотно-основных свойств органических соединений<br><br>Задачи:<br>1) формирование знаний о строении органических соединений; ознакомление с электронными эффектами.<br>2) формирование знаний о конформациях и конфигурациях органических молекул.<br>3) формирование знаний о причинах и факторах возникновения кислотных и основных свойств органических соединений | Предмет и задачи органической химии. Классификация и номенклатура органических соединений. Понятие о функциональных группах. Основные классы органических соединений. Теория строения А.М. Буллера. Электронная структура атома углерода и химические связи. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Теория строения органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Связь пространственного строения с биологической активностью. представление о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ. Кислотные и основные свойства органических соединений. Сравнительная оценка кислотных и основных свойств органических соединений | 2    |
| 2.        | Реакционная способность углеводородов ациклического ряда : алканы.<br>Циклоалканы.  | Цель:<br>- изучение химических свойств ациклических углеводородов.<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о химических свойствах ациклических углеводородах  | Алканы, циклоалканы.. Способы получения. Физико-химические свойства углеводородов.   | 2    |
| 3.        | Реакционная способность углеводородов ациклического ряда: алкены, диеновые, алкины  | Цель:<br>- изучение строения и свойств непредельных углеводородов.<br>Задачи:<br>- формирование знаний взаимосвязи строения и химических свойств непредельных углеводородов   | Алкены, диеновые углеводороды, алкины. Реакционная способность ненасыщенных углеводородов (алкены, диены, алкины). Механизм реакций, примеры.  | 2    |
| 4.        | Реакционная способность ароматических углеводородов.<br>Реакционная способность галогенуглеводородов.   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств аренов и ГУВ<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении аренов и ГУВ разных классов, способах получения и их химических свойствах.  | Арены. Способы получения. Реакционная способность ароматических углеводородов Механизмы реакций.<br><br>Галогенуглеводороды..<br>Реакционная способность галогенуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.  | 2    |
| 5.        | Реакционная способность спиртов и фенолов   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств спиртов и фенолов<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении спиртов и фенолов  | Спирты и фенолы. Способы получения. Физико-химические свойства, реакции. Механизмы реакций.  | 2    |

|                   |   |  |  |   |
|-------------------|---|--|--|---|
|                   |   | разных классов, способах получения и их химических свойствах.  |  |   |
| 6.                | Реакционная способность тиолов, простых эфиров и сульфидов  | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств тиолов, простых эфиров и сульфидов<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении тиолов, простых эфиров и сульфидов<br>способах получения и их химических свойствах           | тиолов, простых эфиров и сульфидов<br>Способы получения. Физико-химические свойства, реакции. Механизмы реакций  | 2 |
| 7.                | Реакционная способность альдегидов и кетонов.<br>Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных.             | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств альдегидов и кетонов<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении альдегидов и кетонов, способах получения и их химических свойствах   | Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения-отщепления и конденсации.  | 2 |
| 8.                | Реакционная способность карбоновых кислот. Функциональные производные карбоновых кислот.  | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и свойств карбоновых кислот разных классов и их функциональных производных<br>Задачи:<br>- формирование знаний о получении, строении и свойствах карбоновых кислот и их функциональных производных. | Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Способы получения. Физико-химические свойства, реакции   | 2 |
| <b>II семестр</b> |   |  |  |   |
| 1.                | Гетерофункциональные соединения: оксикислоты, оксосоединения и фенолоксиклоты   | Цель:<br>- изучение строения и свойств гетерофункциональных соединений.<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении и свойствах гетерофункциональных соединений.  | Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств. Оксикислоты. оксосоединения и фенолоксиклоты<br>Способы получения.. Реакционная способность оксикислот, оксикислот фенолоксиклот.. Отдельные представители, используемые в медицине. | 2 |
| 2.                | Реакционная способность аминов.<br>Диазо- и азосоединения.  | Цель:<br>- изучение строения, классификации и способах получения аминов, диазо- и азосоединений<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, способах получения аминов, диазо- и азосоединений  | Диазосоединения. Способы получения.. Реакционная способность диазосоединений. Азокрасители.  | 2 |
| 3.                | Аминокислоты. Классификация и стереоизомерия. Способы получения. Химические свойства аминокислот. Строение и свойства пептидов и белков | Цель:<br>- изучение особенности строения аминокислот, способы их получения, химических свойств аминокислот и свойств пептидов и белков.<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, изомерии   | Аминокислоты. Строение, изомерия, получение. Реакционная способность аминокислот. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов.  | 2 |

|    |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|
|    |  | аминокислот, химических свойствах аминокислот, обусловленных разными функциональными группами, строению и структуре белковых молекул.   |  |   |
| 4. | Углеводы: моносахариды, олиго- и полисахариды.                           | Цель:<br>- изучение особенности строения, изомерии, химических свойств углеводов.<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении углеводов, обусловленных разными функциональными группами  | Классификация. Строение. Стереизомерия, таутомерия. Химические свойства углеводов.   | 2 |
| 5. | Пятичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств пятичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами.<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении пятичленных гетероциклов разных классов, способах получения и их химических свойствах.   | Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен и др. Понятие гетероатома пиррольного типа. Имидазол, имидазолин и др | 2 |
| 6. | Шестичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами. | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств шестичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении шестичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами, способах получения и их химических свойствах  | Шестичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами. Пиридин и его аналоги. Конденсированные гетероциклы.                              | 2 |
| 7. | Алкалоиды. Нуклеотиды и нуклеозиды. Нуклеиновые кислоты.                 | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и свойств алкалоидов, нуклеотидов и нуклеозидов, нуклеиновых кислот<br>Задачи:<br>- формирование знаний о получении, строении и действия алкалоидов, на организм человека<br>- формирование знаний о строении и свойствах нуклеотидов и нуклеозидов, нуклеиновых кислот разных классов | Алкалоиды. Нуклеотиды и нуклеозиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации/ Строение ДНК и РНК.         | 2 |
| 8. | Липиды. Терпеноиды. Стероиды   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств омыляемых липидов, терпеноидов и стероидов разных классов.  | Омыляемые липиды. Терпеноиды. Стероиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации.                         |   |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>- изучение теоретических основ процесса перекисидного окисления липидов (ПОЛ)<br/>Задачи:<br/>- формирование знаний о строении, классификации, способах получения и химических свойствах омыляемых липидов, терпеноидов и стероидов разных классов.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

### 4.3 Тематический план практических и семинарских занятий.

#### I семестр

| № | Тема   | Цели и задачи   | Содержание темы   | Студент должен знать   | Студент должен уметь   | Часы |
|---|--|---|---|--|--|------|
| 1 | Основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений.<br>Методы работы в химической лаборатории.<br>Качественный анализ органических соединений. | Сформировать знание основных принципов химической номенклатуры и умение использовать их в названиях биологически активных соединений и лекарственных веществ.<br>Закрепить знание об элементарном составе органических веществ живого организма и лекарственных соединений. | Изучение «Правил работы в химической лаборатории»<br>Собеседование по теме занятия.<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Формулы основных классов органических соединений.<br>Элементарный состав органических соединений;<br>название оборудования и химической посуды разного вида  | -определять функциональные группы и класс органического соединения   | 3    |
| 2 | Химическая связь.<br>Пространственное строение органических соединений.  | Сформировать знания о типах химических связей; приобрести навык обозначать электронные эффекты.<br>Сформировать знания о пространственном строении органических соединений; приобрести навык изображения конфигураций и конформаций   | Собеседование по теме занятия.<br>Ознакомление с лабораторным оборудованием и посудой.<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | Основные формулы разных классов органических соединений; электронные эффекты, обусловленные наличием разных функциональных групп.<br>Строение основных представителей соответствующего класса органических соединений; | - работать с химической посудой, собирать простейшие установки;<br>-определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>- применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений | 3    |
| 3 | Взаимное влияние атомов  | Сформировать знания о взаимном  | 1.Собеседование по теме :<br>-индуктивный эффект  | Теорию Бутлерова.  | -определять в молекуле ЭД- и   | 3    |

|   |   |  |   |   |  |   |
|---|---|--|---|---|--|---|
|   | в органических молекулах. Кислотные и основные свойства органических соединений | влияние атомов в молекулах, что приводит к изменению химических свойств органических соединений. Изучить кислотные свойства органических соединений разных классов | - мезомерный эффект<br>- ЭД- и ЭА-заместители.<br>2. Собеседование по теме: «Кислотные и основные свойства органических соединений».<br>1. Лабораторные работы<br>- Получение этоксида натрия и его<br>- Получение феноксида натрия и разложение его кислотой<br>- Обнаружение кислотных свойств стеариновой<br>2. Основные свойства алифатических аминов<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Мезомерные и индуктивные эффекты. ЭД- и ЭА-заместители и влияние их на смещение электронной плотности в молекуле. Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | ЭА- заместители и графически показать электронные эффекты; - прогнозировать изменение электронной плотности на реакционном центре молекулы, вызванного заместителем. - определять характер функциональных групп и кислотно-основные свойства органических соединений |   |
| 4 | Рейтинговая работа №1   | Выявить и оценить знания студентов по пройденным темам (темы 1-3)  | Основные принципы классификации, номенклатуры орг. соединений, хим. Связь, взаимное влияние атомов в молекуле, кислотно-основные свойства орг. соедин.<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений. Мезомерные и индуктивные эффекты. ЭД- и ЭА-заместители и влияние их на смещение электронной плотности в молекуле.  | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;   | 3 |
| 5 | Строение и свойства алканов и циклоалканов                                      | Изучить строение и реакционную способность алканов и циклоалканов  | 1. Собеседование по теме занятия.<br>2. Лабораторные работы<br>- Метан, его получение и свойства<br>- Растворимость вазелинового масла<br>- Отношение алканов к окислению   | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения   | - составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки   | 3 |
| 6 | Строение и свойства алкенов и алкадиенов  | Изучить строение и реакционную способность алкенов   | 1. Собеседование по теме занятия.<br>2. Лабораторные работы<br>- Получение и химические свойства этилена  | Формулы основных представителей соответствующего класса   | - составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их   | 3 |

|    |   |   |   |  |   |   |
|----|---|---|---|--|---|---|
|    |   |   |   | органических соединений; их химические свойства и способы получения  | химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки   |   |
| 7  | Строение и свойства алкинов   | Изучить строение и реакционную способность алкинов  | 1. Собеседование по теме занятия.<br>2. Лабораторные работы<br>-Получение и химические свойства ацетилена   | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения  | -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки  | 3 |
| 8  | Реакционная способность галогенуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования | Изучить свойства галогенопроизводных углеводородов и возможности их использования в медицине. | 1. Собеседование по теме занятия<br>2. Лабораторная работа<br>- Получение хлорэтана<br>- Получение бромэтана<br>- Проба Бейльштейна.<br>Гидролиз галогеналканов<br>-Гидролиз соединений, содержащих галогены в ароматическом ядре или в боковой цепи<br>-Свойства этилхлорида<br>-Получение хлороформа из хлоральгидрата<br>-Свойства хлороформа)<br>-Испытание хлороформа на чистоту<br>-Получение йодоформа из этилового спирта<br>-Открытие хлора в поливинилхлориде<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения  | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций,<br>-выполнять лабораторные работы. | 3 |
| 9  | Рейтинговая работа №2   | Выявить и оценить знания студентов по пройденным темам (темы 5-8)                             | Способы получения, строение и реакционная способность алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ГУВ<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений, способы их получения и химические свойства. | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;  | 3 |
| 10 | Реакционная   | Изучить   | 1.Собеседование по теме   | Формулы  | -составлять   | 3 |

|    |                                     |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
|    | способность ароматических углеводов | реакционную способность ароматических углеводов.  | занятия<br>2.Лабораторная работа.<br>-Реакция бензола и толуола с бромной водой<br>-Получение бензола<br>-Нитрование бензола<br>-Сульфирование аренов<br>-Окисление нафталина<br>- Окисление бензола и толуола<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения         | схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки  |   |
| 11 | Реакционная способность спиртов     | Изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов, их использование в медицинской практике. | 1.Собеседование по теме занятия<br>2.Лабораторная работа<br>-Идентификация первичных, вторичных и третичных<br>-Окисление спиртов хромовой смесью и перманганатом калия<br>-Обнаружение многоатомных спиртов<br>Растворимость спиртов в<br>-Осаждение белка этиловым спиртом<br>Обнаружение воды в этиловом спирте 1)<br>-Получение и разложение алкоголята натрия<br>- Дегидратация глицерина<br>3.Задание на дом: СРС по теме следующего занятия                        | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические                              | -определять свойства спиртов в зависимости от строения;<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- проводить идентификацию спиртов.качестве нными реакциями                                       | 3 |
| 12 | Реакционная способность фенолов     | Изучить химические свойства фенолов и их использование в медицинской практике.                | 1.Собеседование по теме занятия<br>2.Лабораторная работа<br>-Качественные реакции обнаружения фенолов<br>-Получение и разложение фенолята натрия<br>-Осаждение белка фенолом<br>-Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III)<br>-Взаимодействие фенола с бромом<br>-Конденсация фенола с формальдегидом<br>-Восстанавливающие свойства фенолов<br>-Реакция $\alpha$ - и $\beta$ -нафтолов с хлоридом железа (III)<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- выполнять качественные реакции на фенолы | 3 |
| 13 | Реакционная                         | Изучить   | Собеседование по теме   | Формулы   | -определять   | 3 |

|    |  |  |   |  |   |   |
|----|--|--|---|--|---|---|
|    | способность тиолов, простых эфиров и сульфидов | химические свойства тиолов, простых эфиров и сульфидов, их использование в медицинской практике. | занятия.<br>Лабораторная работа<br>-Получение простых эфиров (диэтилового эфира)<br>-Основные свойства диэтилового эфира<br>Испытание чистоты диэтилового<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения          | функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций |   |
| 14 | Рейтинговая работа №3                          | Выявить и оценить знания студентов по пройденным темам (темы 10-13)                              | Способы получения, строение и реакционная способность аренов, спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, простых эфиров<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений, способы их получения и химические свойства. | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств   | 3 |
| 15 | Реакционная способность альдегидов             | Изучить основные свойства альдегидов, их использование в медицинской практике.                   | 1.Собеседование по теме занятия.<br>2.Лабораторная работа<br>-Окисление альдегидов гидроксидом диамина серебра<br>- Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)<br>-Окислительно-восстановительная реакция альдегида<br>-Осаждение белка формалином<br>-Полимеризация формальдегида и свойства параформа<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                 | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций  | 3 |
| 16 | Реакционная способность кетонов                | Изучить основные свойства кетонов, их использование в медицинской практике.                      | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторная работа<br>-Получение продукта присоединения гидросульфита натрия к ацетону<br>-Иодоформная проба на ацетон.<br>-Получение ацетона<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                 | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций  | 3 |

|    |   |  |  |  |   |   |
|----|---|--|--|--|---|---|
| 17 | Реакционная способность карбоновых кислот                             | Закрепить знания закономерностей в химическом поведении карбоновых кислот. Сформировать знания структуры ароматических кислот лежащих в основе метаболитов и лекарственных соединений. | 1.Собеседование по теме занятия<br>2.Лабораторная работа по теме: «Карбоновые кислоты»<br>-Получение бензойной кислоты<br>-Получение бензоата натрия<br>- Обнаружение уксусной кислоты<br>-Обнаружение щавелевой<br>-Окисление муравьиной кислоты<br>- Окисление щавелевой кислоты<br>-Декарбоксилирование щавелевой кислоты<br>-Образование фталевого ангидрида<br>3.Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                 | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций | 6 |
| 18 | Функциональные производные карбоновых кислот                          | Сформировать знания о функциональных производных карбоновых кислот, образование которых лежит в основе многих биологических процессов.   | 1.Собеседование по теме занятия<br>2.Лабораторная работа<br>-Получение сложных эфиров<br>3.Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                 | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций | 6 |
| 19 | Угольная кислота и её функциональные производные. Сульфоновые кислоты | Сформировать знания об угольной кислоте и её функциональных производных. Сформировать знания о сульфоновых кислотах  | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторная работа<br>- Основные свойства мочевины<br>-Гидролиз мочевины<br>-Взаимодействие мочевины с азотистой<br>-Термическое разложение мочевины<br>-Получение п-гидроксибензолсульфоновой кислоты<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                 | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций | 3 |
| 20 | Рейтинговая работа №4   | Выявить и оценить знания студентов по пройденным темам (темы 15-19)  | Способы получения, строение и реакционная способность альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных, угольная кислота, сульфоновые кислоты.<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений, способы их получения и химические свойства. | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств                             | 3 |

## II семестр

|   |                |       |                               |                  |             |   |
|---|----------------|-------|-------------------------------|------------------|-------------|---|
| 1 | Гетерофункцион | Цель: | Собеседование по теме занятия | Формулы основных | -определять | 3 |
|---|----------------|-------|-------------------------------|------------------|-------------|---|

|   |   |  |   |   |  |   |
|---|---|--|---|---|--|---|
|   | альные соединения: оксикислоты                    | <p>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;</p> <p>Задачи: при выполнении лабораторных работ</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>-устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;</li> <li>-выполнять качественные реакции на функциональные группы;</li> <li>-выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</li> </ul> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p> | <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Получение и свойства солей винной кислоты.</li> <li>-Специфическая реакция <math>\alpha</math>-гидроксикислот с концентрированной серной кислотой</li> <li>-Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира [эпилового эфира ацетоуксусной кислоты</li> <li>-Образование лактата железа</li> <li>-Качественная реакция на молочную кислоту (реакция Уфельмана)</li> <li>-Получение средней кальциевой соли лимонной кислоты]</li> </ul> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p> | представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения                  | <p>функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>-описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>-работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</li> </ul>               |   |
| 2 | Гетерофункциональные соединения: оксо соединения  | Сформировать знания о строении, получения и свойствах оксо соединений.   | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</li> <li>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>-описывать их химические свойства с помощью реакций</li> </ul>   | 3 |
| 3 | Гетерофункциональные соединения: фенолоксикислоты | <p>Цель:</p> <p>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;</p> <p>Задачи: при выполнении лабораторных работ</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>-устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных</li> </ul>  | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Декарбоксиирование салициловой кислоты .</li> <li>-Гидролиз ацетилсалициловой кислоты</li> <li>-Бромирование салициловой кислоты</li> <li>-Получение ацетилсалициловой кислоты</li> <li>-Цветная реакция салициловой кислоты с хлоридом железа (III)</li> <li>-Получение салицилового эфира</li> <li>-Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенолсалицилата с хлоридом</li> </ul>  | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</li> <li>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>-описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>-работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</li> </ul> | 3 |

|   |  |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|--|---|---|
|   |  | <p>характеристик;<br/>- выполнять качественные реакции на функциональные группы;<br/>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</p> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p>   | <p>железа (III)<br/>- Свойства танина</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  |  |   |   |
| 4 | Рейтинговая работа. №5                   | Выявить и оценить знания студентов по гетерофункциональным соединениям (темы 1-3)  | <p>Гетерофункциональные соединения: получение, свойства, роль в фармации и медицине.</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>   | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;  | 3 |
| 5 | Реакционная способность аминов           | Сформировать знания о строении, свойствах аминов.  | <p>Собеседование по темам: «Получение и свойства аминов»,<br/>Лабораторные работы:<br/>-Получение анилина<br/>-Обнаружение анилина<br/>-Бромирование анилина<br/>-Ацелирование анилина<br/>-Получение и гидролиз изонитрила<br/>-Образование солей анилина<br/>-Качественные реакции на парацетамол</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций   | 3 |
| 6 | Аминокислоты. Аминоспирты и аминофенолы. | <p>Цель:<br/>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br/>Задачи: при выполнении лабораторных работ<br/>Отработать умения:<br/>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br/>-устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;<br/>-выполнять качественные реакции</p> | <p>Собеседование по теме занятия<br/>Лабораторные работы:<br/>-Амфотерные свойства <math>\alpha</math>-аминокислот<br/>-Реакции <math>\alpha</math>-аминокислот с формальдегидом<br/>-Общие качественные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот<br/>-Сантопротеиновая реакция обнаружения ароматических аминокислот<br/>-Идентификация аминокислот методом хроматографии на бумаге /Глу, Ала, Тир/<br/>Синтез Этиловый эфир пара-аминобензойной кислоты</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p> | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций<br>-работать с химической посудой, собирать простейшие установки | 9 |



|   |  |  |  |   |   |   |
|---|--|--|--|---|---|---|
|   |  | на функциональные группы;<br>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.<br><br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию   |  |   |   |   |
| 7 | Диазо- и азосоединения   | Сформировать знания о строении, получения и свойствах диазо-, азосоединений и сульфокислот..   | 1.Собеседование по теме занятия<br>2.Лабораторная работа<br>-Получение бензолдиазонийхлорида<br>- Разложение диазониевой соли при нагревании<br>-Получение 4-диметиламиноазобензола<br>Индикаторные свойства 4-диметиламиноазобензола<br>Восстановление азокрасителя водородом<br>3.Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций   | 3 |
| 8 | Углеводы (понятие и классификация). Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия, таутомерия. Свойства моносахаридов. | Цель:<br>-закрепление знаний о классификации, строении, изомерии органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения и их хим.свойствах;<br>Задачи: при выполнении лабораторных работ<br>Отработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>-устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;<br>выполнять качественные реакции на функциональные группы;<br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>-Доказательство наличия диольного фрагмента в глюкозе<br>-Доказательство наличия диольного фрагмента в фруктозе<br>-Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой<br>-Восстановление гидроксида диамина серебра глюкозой и фруктозой<br>-Реакция Селиванова на фруктозу<br>-Получение озона глюкозы<br>Реакции окисления глюкозы реактивом Фелинга (Реакция Фелинга)<br>-Реакции окисления глюкозы гидроксидом висмута (III) (Реакция Ниландера)<br>Сравнительное изучение реакции глюкозы с фуксинсернистой кислотой<br>-Реакция с ордином на пентозу<br>Определение показателя преломления и удельного вращения растворов глюкозы<br>-Синтез D-галактозы (часть 1, начало) | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений, классификация и изомерия                   | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций<br>-работать с химической посудой, собирать простейшие установки | 6 |
| 9 | Дисахариды. Полисахариды. Гетерополисахар  | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах   | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>-Отсутствие восстановительной   | Формулы основных представителей соответствующего  | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные  | 3 |

|    |   |  |   |  |   |   |
|----|---|--|---|--|---|---|
|    | иды   | <p>органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br/>Задачи: при выполнении лабораторных работ</p> <p>Отработать умения:<br/>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br/>- устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;<br/>- выполнять качественные реакции на функциональные группы;<br/>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</p> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p> | <p>способности у сахарозы</p> <p>- Восстановительная способность лактозы</p> <p>- Кислотный гидролиз крахмала</p> <p>- Кислотный гидролиз сахарозы</p> <p>- Качественная реакция на сахарозу</p> <p>- Получение озона лактозы</p> <p>- Качественная реакция на крахмал и гликоген</p> <p>- Ферментативный гидролиз крахмала</p> <p>- Получение азотнокислых эфиров (нитратов) целлюлозы</p> <p>Синтез D-галактозы (часть 2, окончание</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p> | <p>класса органических соединений;<br/>их химические свойства и способы получения</p>  | <p>центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br/>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br/>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br/>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки</p>  |   |
| 10 | Рейтинговая работа №6   | <p>Выявить и оценить знания студентов по темам 5-9</p>   | <p>Амины, аминокислоты, аминокислоты, аминокислоты, азо- и diazосоединения, углеводы, свойства, роль в фармации и медицине.</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>   | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;<br/>их химические свойства и способы получения</p> | <p>- применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств</p>  | 3 |
| 11 | Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом | <p>Цель:<br/>- закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br/>Задачи: при выполнении лабораторных работ</p> <p>Отработать умения:<br/>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</p> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p>  | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;<br/>их химические свойства и способы получения</p> | <p>- узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br/>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br/>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br/>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</p> | 3 |
| 12 | Пятичленные гетероциклические соединения                      | <p>Цель:<br/>- закрепление знаний о</p>  | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p>  | <p>Формулы основных представителей</p>   | <p>- узнавать показывать функциональные</p>   | 3 |

|    |   |   |  |  |   |   |
|----|---|---|--|--|---|---|
|    | ие соединения с двумя гетероатомами                             | структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br>Задачи: при выполнении лабораторных работ<br>Отработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию                                | - Качественная реакция обнаружения антипирина<br>-Качественная реакция обнаружения амидопирина<br><br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия   | соответствующего класса органических соединений;<br>их химические свойства и способы получения                                 | группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки                                       |   |
| 13 | Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br>Задачи: при выполнении лабораторных работ<br>Отработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>-Качественная реакция на никотиновую кислоту<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия  | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;<br>их химические свойства и способы получения | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки; | 3 |
| 14 | Шестичленные гетероциклические соединения двумя гетероатомами   | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;<br>Задачи: при выполнении лабораторных работ<br>Отработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>-Мурексидная проба<br>-Кислотные свойства мочевой кислоты<br>-Возгонка кофеина из чая<br>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;<br>их химические свойства и способы получения | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,<br>-описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;  | 3 |
| 15 | Алкалоиды. Классификация. Строение. Химические свойства         | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения и химических свойствах;   | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>-Получение раствора никотина из табака<br>-Основные свойства никотина<br>-Общие реакции на алкалоиды<br>-Реакция обнаружения хинина     | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;<br>их строение, классификация и               | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,  | 3 |

|    |   |   |  |  |  |   |
|----|---|---|--|--|--|---|
|    |   | <p>Задачи: при выполнении лабораторных работ</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения</li> </ul> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p>   | <p>- Получение никотина из табака и осаждение никотина «алкалоидными реактивами»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отношение алкалоидов и их солей к растворителям</li> <li>- Флуоресценция солей хинина</li> </ul> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>   | <p>способы получения и их химических свойствах</p>   | <p>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</li> </ul>   |   |
| 16 | Рейтинговая работа №7                                       | <p>Выявить и оценить знания студентов по темам 11-15</p>  | <p>Пяти и шестичленные гетероциклические соединения, алкалоиды, свойства, роль в фармации и медицине.</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств</li> </ul>  | 3 |
| 17 | Нуклеотиды и нуклеозиды. НК. Строение. Химические свойства. | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса</li> </ul> <p>Задачи:</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>- выполнять качественные реакции составные части нуклеотидов;</li> <li>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</li> </ul> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p> | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гидролиз нуклеопротеинов и качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов</li> </ul> <p>Решение задач по теме: «Нуклеиновые кислоты».</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>  | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</li> <li>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>- описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки</li> </ul> | 3 |
| 18 | Липиды. Строение и свойства                                 | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса</li> </ul> <p>Задачи:</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>- устанавливать строение веществ, исходя из их химически свойств и</li> </ul>   | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение негредельности жира</li> <li>- Сравнение ненасыщенности различных триацилглицеринов</li> <li>- Определение кислотности жира</li> <li>- Омыление жира</li> <li>- Высаливание мыла хлоридом натрия</li> <li>- Получение нерастворимых мыл</li> <li>- Выделение свободных жирных кислот из мыла</li> <li>- Гидролиз лецитина и открытие его составных частей</li> </ul> | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</li> <li>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>- описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>- работать с химической посудой</li> </ul>                                | 3 |

|    |  |   |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|--|---|
|    |  | <p>спектральных характеристик;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять качественные реакции на функциональные группы;</li> <li>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</li> <li>- усвоить теоретические основы процесса пероксидного окисления липидов (ПОЛ)</li> </ul> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p>  | <p>Синтез Этилацетат (часть 1, начало)</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p>   |   |  |   |
| 19 | <p>Терпеноиды.<br/>Стероиды.<br/>Строение.<br/>Свойства.</p> | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса, а также о способах их получения;</li> </ul> <p>Задачи:</p> <p>Отработать умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;</li> <li>- устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;</li> <li>- выполнять качественные реакции на функциональные группы;</li> <li>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.</li> </ul> <p>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию</p> | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Доказательство неопределенности <math>\alpha</math>-пинена</li> <li>- Дегидротация терпина</li> <li>- Экстракция каротиноидов из моркови</li> <li>- Активирование кислорода пиненом</li> </ul> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p> | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,</li> <li>- составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</li> <li>- описывать их химические свойства с помощью реакций</li> <li>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки</li> </ul> | 6 |
| 20 | <p>Рейтинговая работа №8</p>                                 | <p>Выявить и оценить знания студентов по темам 17-19</p>  | <p>Нуклеопиды и нуклеозиды, НК, липиды, стероиды, терпеноиды свойства, роль в фармации и медицине.</p>   | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств</li> </ul>  | 3 |

#### 4.4. Тематика самостоятельной работы студентов.

| Тема  | Внеаудиторная самостоятельная работа   |  |   |      |
|---|--|--|---|------|
|   | Форма  | Цель и задачи  | Метод. обеспечение  | Часы |
| Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводородов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК | <ol style="list-style-type: none"> <li>Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов ; под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 640 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–4922–6. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html</a>. – Текст: электронный.</li> <li>Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–5415–2. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html</a>. – Текст: электронный.</li> <li>Яковлев, И. П. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений / И. П. Яковлев. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 640 с. – ISBN 978–5–9704–4429–0. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html</a>. – Текст: электронный.</li> </ol> | 40   |
| Функциональные производные углеводородов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)   | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК | <ol style="list-style-type: none"> <li>Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов ; под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 640 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–4922–6. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html</a>. – Текст: электронный.</li> <li>Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–5415–2. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html</a>. – Текст: электронный.</li> <li>Яковлев, И. П. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений / И. П. Яковлев. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 640 с. – ISBN 978–5–9704–4429–0. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html</a>.</li> </ol>                       | 44   |

|  |  |  |   |    |
|--|--|--|---|----|
|  |  |  | <a href="http://5970444290.html">5970444290.html</a> . – Текст: электронный.  |    |
| Гетероциклические и природные соединения (белки, углеводы, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды). | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК | <p>1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов ; под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 640 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–4922–6. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970449226.html</a>. – Текст: электронный.</p> <p>2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–5415–2. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970454152.html</a>. – Текст: электронный.</p> <p>3. Яковлев, И. П. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений / И. П. Яковлев. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 640 с. – ISBN 978–5–9704–4429–0. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970444290.html</a>. – Текст: электронный.</p> | 40 |

#### 4.5 Матрица соотношения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ПК

| Темы/разделы дисциплины  | Количество часов | Компетенции и индикаторы их достижений |                              |
|--|------------------|--|------------------------------|
|  |                  | 1                                      | Общее кол-во компетенций (Σ) |
| Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений. | 72               | ОПК-1<br>ИД <sub>ОПК-1</sub> -2        | 1                            |
| Функциональные производные углеводов(моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)   | 121              | ОПК-1<br>ИД <sub>ОПК-1</sub> -2        | 1                            |
| Гетероциклические и природные соединения (углеводы, белки, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды).   | 95               | ОПК-1<br>ИД <sub>ОПК-1</sub> -2        | 1                            |

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение складывается из аудиторных занятий (170 часов), включающих лекционный

курс и практические занятия, и самостоятельной работы (118 часов). Основное аудиторное учебное время выделяется на практическую работу по усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов, лабораторного оборудования и освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе выполнения практических работ и решения ситуационных задач.

Практические занятия проводятся в виде проведения опросов по пройденному материалу, решения тестовых заданий, обучающих и ситуационных задач.

В соответствии с требованиями ФГОС-3++ ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (развивающее и проблемное обучение в форме ролевых игр, объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией аудиторных занятий, программированное обучение, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20,0 % от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к текущим и промежуточным контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы и выполняется в пределах часов, отводимых на изучение дисциплины (в разделе СРС).

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По разделам учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей, которые находятся в электронной базе кафедры. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с решением ситуационных задач и тестированием.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ** приведены в приложениях 1-5.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

1. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 168 с. – ISBN 978–5–9704–3801–5. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.).

2. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений / под редакцией И. П. Яковлева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 640 с. – ISBN 978–5–9704–4429–0 – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444290.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

3. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–5415–2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

4. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, С. Э. Зурабян, В. Л. Белобородов. ; под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2019. – 640 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–4922–6 – URL:



<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

#### **Учебно-методические пособия:**

1. Лабораторные работы по органической химии : учебно-методическое пособие : в 2 частях. Часть 1 / ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко», кафедра химии ; составитель : Н. И. Пономарева [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2016. – 78 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/1255>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

2. Лабораторные работы по органической химии : учебно-методическое пособие : в 2 частях. Часть 2 / ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко», кафедра химии ; составитель : Н. И. Пономарева [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2016. – 61 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/1254>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

3. Органическая химия : сборник тестовых заданий с эталонами ответов для самостоятельной работы обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии ; сост.: Е.Н. Ветрова [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2019. – 64 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/2844>. – Текст электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерная техника. Компьютерный класс на 15 рабочих мест используется для проведения текущего, рубежного тестирования, знакомства с нормативной документацией.

Учебные лаборатории укомплектованы лабораторной мебелью, весо-измерительными приборами, электрохимическим оборудованием, лабораторной техникой и посудой, приборами для химических, физических и физико-химических методов анализа лекарственных средств, наглядными пособиями, таблицами, плакатами.

Лекционный зал укомплектован экраном, мультимедийной доской, проектором и т.д.

Основные приборы:

1. спектрофотометр СФ-26 – 1
2. спектрофотометр СФ-46 – 1
3. фотоэлектроколориметр КФК-5М – 2
4. поляриметр – 2
5. рефрактометр ИРФ – 2
6. весы аналитические ВЛР-200 – 5
7. набор для ТСХ – 1
8. печь муфельная – 1
9. шкаф сушильный – 1
10. рН-метр 410 – 4
11. фотоэлектроколориметр ФЭК-56 – 1
12. лабораторная посуда, реактивы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример входного тест-контроля

1. Этан имеет формулу:

- а/  $C_2H_6$
- б/  $C_4H_{10}$
- в/  $CH_4$
- г/  $C_5H_{12}$
- д/  $C_2H_4$

2. Амил (пентил) имеет формулу:

- а/ -  $C_4H_9$   
б/ -  $CH_3$   
в/ -  $C_5H_{11}$   
г/ -  $C_7H_{15}$   
д/ -  $C_2H_4$
3. Характерными для алканов являются реакции:  
а/ присоединения  
б/ отщепления  
в/ замещения  
г/ полимеризации  
д/ дисмутации
4. Алканы при обычных условиях:  
а/ не окисляются  
б/ окисляются до спиртов  
в/ окисляются до альдегидов  
г/ окисляются до кислот  
д/ окисляются до углекислого газа
5. Качественная реакция на непредельные углеводороды:  
а/ с  $[Ag(NH_3)_2]OH$   
б/ с  $Cu(OH)_2$   
в/ с бромной водой  
г/ с  $FeCl_3$   
д/ с  $Vi(OH)_3$
6. Реакции замещения в бензольном ядре идут по механизму:  
а/ радикального замещения  
б/ нуклеофильного замещения  
в/ электрофильного замещения  
г/ электрофильного присоединения  
д/ нуклеофильного присоединения
7. Для получения гомологов бензола используется реакция:  
а/ алкилирования  
б/ восстановления  
в/ сульфирования  
г/ нитрования  
д/ ацилирования
8. Хлороформ имеет формулу:  
а/  $CH_3$   
б/  $C_2H_5Cl$   
в/  $CH_3Cl$   
г/  $CHCl_3$   
д/  $CH_2$
9. Не взаимодействуют со щелочами:  
а/ фенолы  
б/ сложные эфиры  
в/ монокарбоновые кислоты  
г/ одноатомные спирты  
д/ галогеналканы
10. При окислении первичных спиртов образуются:  
а/ кетоны  
б/ перекисные соединения  
в/ альдегиды  
г/ гидроперекиси  
д/ карбоновые кислоты
11. При окислении вторичных спиртов образуются:  
а/ кетоны  
б/ карбоновые кислоты  
в/ альдегиды  
г/ гидроперекиси  
д/ первичные спирты
12. Фенолы являются производными:  
а/ алканов  
б/ алкенов  
в/ ароматических углеводородов

- г/ циклогексана  
д/ карбоновые кислоты
13. Альдегидную группу идентифицируют реакцией образования:  
а/ йодоформа  
б/ серебрянного зеркала  
в/ азокрасителя  
г/ сложного эфира  
д/ алкена
14. Альдегиды с жидкостью Фелинга при нагревании образуют осадок:  
а/ желтого цвета  
б/ кирпично-красного  
в/ черного  
г/ белого  
д/ фиолетового
15. При гидролизе сложного эфира  
а/ две молекулы спирта  
б/ две молекулы кислоты  
в/ алкоголят и кислота  
г/ одна молекула спирта и одна молекула кислоты  
д/ карбоновая кислота и кетон
16. Аминогруппа (-NH<sub>2</sub>) является ориентантом 1 рода и направляет электрофильные реагенты в положение:  
а/ орто-  
б/ мета-  
в/ пара-  
г/ орто- и пара-  
д/ мета- и пара -
17. Качественные реакции на белки все, кроме  
а/ ксантопротеиновой  
б/ биуретовой  
в/ осаждения солями тяжелых металлов  
г/ образования акролеина  
д/ нингидриновой
18. Для углеводов характерна функциональная группа:  
а/ - C - O -  
    ||  
    O  
б/ - NH<sub>2</sub>  
в/ - OH  
г/ - N = N -  
д/ - COOH
19. К моносахаридам относится:  
а/ крахмал  
б/ глюкоза  
в/ целлюлоза  
г/ гликоген  
д/ сахароза
20. Качественная реакция на крахмал:  
а/ с реактивом Толленса  
б/ с реактивом Фелинга  
в/ с йодом  
г/ с тимолом  
д/ с карбоновой кислотой
21. С аммиачным раствором гидроксида серебра вступает в реакцию:  
а/ глюкоза  
б/ гликоген  
в/ сахароза  
г/ крахмал  
д/ карбоновая кислота

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример текущего тест-контроля

**001. Альдегидная группа содержится в молекуле:**

- 1) глюкозы

- 2) хлороформа
- 3) уксусной кислоты
- 4) глицерина
- 5) этанола

**002. В состав жиров входит:**

- 1) муравьиная кислота
- 2) пальмитиновая кислота
- 3) трихлоруксусная кислота
- 4) соляная кислота
- 5) серная кислота

**003. К терпенам относится:**

- 1) ментол
- 2) глицерин
- 3) этанол
- 4) уксусная кислота
- 5) серная кислота

**004. К фосфолипидам относится:**

- 1) холестерин
- 2) стеариновая кислота
- 3) фосфатидилхолин
- 4) витамин D<sub>3</sub>
- 5) этанол

**005. Гормоном является:**

- 1) парааминосалициловая кислота
- 2) хлороформ
- 3) эстриол
- 4) лактат железа (II)
- 5) глюкоза

**006. Укажите аминокислоту:**

- 1) норадреналин
- 2) хлоральгидрат
- 3) этиленгликоль
- 4) аланин
- 5) фенол

**007. Желчной кислотой является:**

- 1) пропионовая кислота
- 2) пальмитиновая кислота
- 3) стеариновая кислота
- 4) холевая кислота
- 5) уксусная кислота

**008. Высшей жирной кислотой является:**

- 1) пропионовая кислота
- 2) муравьиная кислота
- 3) щавелевая кислота
- 4) серная кислота
- 5) олеиновая кислота

**009. Крахмал в растворе можно обнаружить:**

- 1) реакцией с азотной кислотой
- 2) реакцией с уксусным ангидридом
- 3) реакцией с йодом
- 4) фильтрованием
- 5) экстракцией

**010. Полисахаридом является:**

- 1) фруктоза
- 2) пропанол
- 3) нитроглицерин
- 4) глюкоза
- 5) целлюлоза

**011. Витамином является:**

- 1) ретиналь
- 2) парааминофенол
- 3) кортикостерон
- 4) циклогексан

- 5) фенол

**012. Белки состоят из остатков:**

- 1) гетероциклов
- 2) α-аминокислот
- 3) глюкозы
- 4) этана
- 5) фруктозы

**013. В состав жиров входит остаток:**

- 1) муравьиной кислоты
- 2) метанола
- 3) глицерина
- 4) этанола
- 5) уксусной кислоты

**014. Алкалоидом является:**

- 1) лимонная кислота
- 2) никотин
- 3) бензойный альдегид
- 4) глицин
- 5) этанол

**015. Серосодержащей кислотой является:**

- 1) цистеин
- 2) глицин
- 3) фенилаланин
- 4) валин
- 5) аланин

**016. Йодоформ представляет собой:**

- 1) бесцветную жидкость, растворимую в воде
- 2) газообразное вещество
- 3) жидкость желтого цвета
- 4) твердое вещество желтого цвета
- 5) твердое вещество белого цвета

**017. Холестерин является производным:**

- 1) циклопентанпергидрофенантрена
- 2) этана
- 3) толуола
- 4) бензола
- 5) метана

**018. Восстанавливающие свойства глюкозы можно обнаружить с помощью:**

- 1) нагревания с уксусной кислотой
- 2) реакции Фелинга
- 3) воздействия хлоридом кальция
- 4) фильтрования
- 5) всех перечисленных реакций

**019. Для общего наркоза используется:**

- 1) адреналин
- 2) фенилсалицилат
- 3) йодоформ
- 4) фторотан
- 5) бензол

**020. Укажите трехатомный спирт:**

- 1) глицерин
- 2) пропанол
- 3) этиленгликоль
- 4) ацетон
- 5) этанол

**021. Соли молочной кислоты называются:**

- 1) цитратами
- 2) ацетатами
- 3) лактатами
- 4) фосфатами
- 5) сульфатами

**022. К липидам относится:**

- 1) сфингомиелин

- 2) ацетон
  - 3) рибоза
  - 4) формальдегид
  - 5) фосфорная кислота
023. Восстанавливающими свойствами обладает дисахарид:
- 1) лактоза
  - 2) глюконовая кислота
  - 3) крахмал
  - 4) целлюлоза
  - 5) гликоген
024. По теории Бренстеда кислоты способны:
- 1) присоединять кислоту
  - 2) принимать углерод
  - 3) присоединять гелий
  - 4) отдавать протон
  - 5) присоединять кислород
025. Полисахаридом является:
- 1) фруктоза
  - 2) пропанол
  - 3) нитроглицерин
  - 4) глюкоза
  - 5) целлюлоза
026. Наиболее выраженные основные свойства, т.е. способность присоединять протон, проявляют:
- 1) амины
  - 2) кислоты
  - 3) простые эфиры
  - 4) кетоны
  - 5) сульфиды
027. Наиболее выраженными кислотными свойствами обладают:
- 1) спирты
  - 2) амины
  - 3) жиры
  - 4) альдегиды
  - 5) карбоновые кислоты
028. Алканы являются:
- 1) предельными спиртами
  - 2) непредельными углеводородами
  - 3) предельными углеводородами
  - 4) непредельными углеводородами
  - 5) циклическими соединениями
029. Качественной реакцией на этиленовые углеводороды является реакция:
- 1) «серебряного зеркала»
  - 2) с гидроксидом меди при нагревании
  - 3) обесцвечивание раствора перманганата калия
  - 4) с раствором фенола и хлоридом железа (III)
  - 5) с раствором галактозы
- 030. Качественной реакцией, позволяющей отличить раствор белка от раствора свободных аминокислот, является:**
- 1) реакция Троммера
  - 2) реакция Селиванова
  - 3) реакция Уфельмана
  - 4) реакция биуретовая
  - 5) реакция на триптофан

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример промежуточного тест-контроля

**001. Минимальное количество атомов углерода в дикарбоновой кислоте:**

- 1) четыре;
- 2) два;
- 3) один;
- 4) три;
- 5) нет правильного ответа.

**002. Пропеналь относится к классу:**

- 1) предельные углеводороды;
- 2) непредельные спирты;
- 3) непредельные карбоновые кислоты;
- 4) непредельные альдегиды;
- 5) простые эфиры.

**003. Пара органических соединений относится к спиртам:**

- 1) гидроксibenзол, бензиловый спирт;
- 2) фенилметанол, дигидроксibenзол;
- 3) пропандиол-1,3, глицерин;
- 4) пропаналь, этантиол;
- 5) циклопропанол, толуол.

**004. Изопропилбензол относится к классу:**

- 1) ароматические углеводороды;
- 2) фенолы;
- 3) непредельные [этиленовые] углеводороды;
- 4) гетероциклические соединения;
- 5) циклоалканы.

**005. В органических молекулах различают атомы углерода:**

- 1) вторичные;
- 2) третичные;
- 3) первичные;
- 4) четвертичные;
- 5) все выше перечисленные

**006. Вторичные амины реагируют с азотистой кислотой с образованием:**

- 1) спиртов;
- 2) кислорода;
- 3) нитрозаминов;
- 4) водорода;
- 5) азота

**007. При галогенировании бензола (в присутствии катализатора) возможно образование:**

- 1) хлорбензола
- 2) хлортолуола
- 3) трихлоруксусной кислоты
- 4) хлоропрена
- 5) всех перечисленных продуктов

**008. Самой старшей функциональной группой является:**

- 1) —COOH;
- 2) —SH;
- 3) —NH<sub>2</sub>;
- 4) —CHO;
- 5) —OH.

**009. 3-Метилбутандиол-1,2 относится к классу органических соединений:**

- 1) спирты;
- 2) карбоновые кислоты;
- 3) кетоны;
- 4) альдегиды;
- 5) нет правильного ответа.

**010. Минимальное число атомов водорода в органической кислоте равно:**

- 1) двум;
- 2) трём;
- 3) четырём;
- 4) пяти;
- 5) шести.

**011. Самый устойчивый цикл в соединении:**

- 1) циклопропан;
- 2) циклобутан;
- 3) циклопентан;
- 4) циклогексан;
- 5) все ответы верные.

**012. Йодоформ используется:**

- 1) как заменитель йода
- 2) в качестве топлива.
- 3) для переноса кислорода по кровяному руслу (как кровезаменитель)

- 4) для получения полиэтилена
- 5) нет верного ответа

**013. Реакция метана с хлором ( $h\nu$ ) приводит к образованию:**

- 1) хлорметана
- 2) дихлорметана
- 3) трихлорметана
- 4) тетрахлорметана
- 5) всех перечисленных веществ.

**014. Глицерин образует с гидроксидом меди:**

- 1) комплексное водорастворимое соединение синего цвета;
- 2) твердый жир;
- 3) циклический нуклеотид;
- 4) целлюлозу;
- 5) ароматическое соединение.

**015. Одноатомные спирты получают действием щелочи на**

- 1) алкилгалогенид в щелочной среде;
- 2) целлюлозу;
- 3) лактат;
- 4) пируват;
- 5) ацетат.

**016. Бензиловый спирт содержит:**

- 1) бензольное кольцо;
- 2) стеариновую кислоту;
- 3) аденин и тимин;
- 4) аминокислоту аланин;
- 5) все ответы правильные

**017. Сложные эфиры производные парааминобензойной кислоты?**

- 1) анестезин, новокаин;
- 2) анестезин, гиппуровая кислота;
- 3) антраниловая кислота, гиппуровая кислота;
- 4) анестезин, антраниловая кислота;
- 5) все ответы правильные.

**018. Азотистыми основаниями – производными пурина и пиримидина являются, соответственно:**

- 1) аденин и адениловая кислота
- 2) гуанин и гистамин
- 3) гуанин и тимин
- 4) гуанозин и тимидин
- 5) урацил и НАД<sup>+</sup>

**019. Для кетонокислот характерна изомерия:**

- 1) положение ОН группы
- 2) положение СООН группы
- 3) положение NH<sub>2</sub> группы
- 4) кето-енольная таутомерия
- 5) положение  $\equiv$  связи

**020. Предельная высшая жирная кислота, содержащая 16 углеродных атомов:**

- 1) пальмитиновая;
- 2) олеиновая;
- 3) линолевая;
- 4) стеариновая;
- 5) арахидоновая.

**021. Непредельными карбоновыми кислотами являются:**

- 1) винилуксусная и кротоновая;
- 2) фумаровая и олеиновая;
- 3) акриловая и арахидоновая;
- 4) винилуксусная, метакриловая;
- 5) все ответы правильные.

**022. Карбоновые кислоты, содержащие три углеродных атома:**

- 1) пропионовая и масляная;
- 2) фумаровая и , кротоновая;
- 3) арахидоновая и капроновая;
- 4) уксусная и малоновая;
- 5) малоновая, пропионовая.

**023. Реакция этерификации – это реакция взаимодействия карбоновых кислот с:**



- 1) аминами
  - 2) спиртами
  - 3) альдегидами
  - 4) кетонами
  - 5) предельными углеводородами.
024. Ангидриды карбоновых кислот образуются при:
- 1) отщеплении аминогруппы от двух молекул аминокислот
  - 2) отщеплении аминогруппы от двух молекул аминов
  - 3) присоединении воды к молекуле кислоты
  - 4) отщеплении воды от двух молекул кислоты
  - 5) нет правильного ответа
- 025. Остаток гуанидина содержится в молекуле:**
- 1) белого стрептоцида;
  - 2) фенилсалицилата;
  - 3) ПАСК;
  - 4) ацетилсалициловой кислоты;
  - 5) креатина.
- 026. Укажите фенолокислоту:**
- 1) щавелевоуксусная;
  - 2) пара-аминобензойная;
  - 3) галловая;
  - 4) бензойная;
  - 5) пара-аминофенол.
- 027. Не содержит асимметрических атомов углерода кислота:**
- 1) изолимонная;
  - 2) пировиноградная;
  - 3) ацетоуксусная;
  - 4) бензойная;
  - 5) все ответы верные
- 028. Ацетон в организме образуется при декарбоксилировании:**
- 1) лимонной кислоты;
  - 2) ацетоуксусной кислоты;
  - 3) пировиноградной кислоты;
  - 4) яблочной кислоты;
  - 5) изолимонной кислоты.
- 029. Галактоза является:**
- 1) альдегидспиртом
  - 2) кетонспиртом
  - 3) фенолокислотой
  - 4) азотистым основанием нуклеиновых кислот
  - 5) ароматической кислотой
- 030. Аминокислоты, при декарбоксилировании которых образуются гистамин и триптамин соответственно:**
- 1) треонин и гистидин
  - 2) метионин и глицин
  - 3) гистидин и треонин
  - 4) глицин и тирозин
  - 5) гистидин и триптофан

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример заданий для выполнения контрольной работы по темам  
«Углеводы, аминокислоты, пептиды, белки».

1. Перечислите известные ароматические аминокислоты и соедините их в пептид. Назовите его.
2. Получение аминокислот в организме и в лабораторных условиях.
3. Строение моносахаридов: D- и L-ряды.
4. Образование солей при взаимодействии аминокислот с неорганическими кислотами или основаниями.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Список вопросов для подготовки к экзамену по «Органической химии»

1. Классификация органических соединений (с примерами). Гетерофункциональные, полифункциональные и гетероциклические соединения.

2. Теория строения А.М. Булгера. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.
3. Делокализованная химическая связь.  $\pi$ ,  $\pi$ - и  $p$ ,  $\pi$ -сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроакцепторные заместители.
5. Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Вазелин, парафин. Способы получения алканов.
6. Химические свойства алканов: нитрование, галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Окисление и дегидрирование алканов.
7. Циклоалканы. Классификация. Химические свойства больших и малых циклов. Конформации циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана.
8. Алкены. Общая формула. Гомологический ряд. Способы получения.
9. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения. Реакции радикального алкильного замещения. Окисление алкенов – мягкое (гидроксилирование, эпоксилирование) и жесткое (озонирование). Восстановление.
10. Диены. Классификация (с примерами). Бутадиен – 1,3, изопрен. Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов (галогенирование, гидрогалогенирование)
11. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки.
12. Алкины. Строение тройной связи. Общая формула гомологический ряд. Способы получения.
13. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов, гидратация, винилирование). Ацтилениды.
14. Арены. Классификация (с примерами). Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан, нафталин, антрацен, фенантрен. Признаки ароматичности. Способы получения.
15. Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование). Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.
16. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация (с примерами). Хлороформ, йодоформ, тетрахлорметан, этилхлорид, винилхлорид, фторотан. Аллил- и бензилгалогениды. Винил- и арилгалогениды. Способы получения галогенуглеводородов. Особенности фторуглеводородов.
17. Химические свойства галогенопроизводных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, амины, нитрилы. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование). Правило Зайцева.
18. Кислотные и основные свойства органических соединений. Типы органических кислот ( $\text{OH}$ -,  $\text{SH}$ -,  $\text{NH}$ -,  $\text{CN}$ -кислоты) и оснований ( $\pi$ -оснований,  $n$ -основания). Факторы, определяющие кислотность и основность.
19. Спирты. Общая формула. Классификация (с примерами). Метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Качественная реакция на многоатомные спирты. Способы получения спиртов.
20. Химические свойства спиртов. Образование алколятов, оксониевых солей. Получение галогенопроизводных, простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием  $\text{CN}$ -кислотного центра (дегидратация). Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению.
21. Химические свойства тиолов. Кислотные свойства тиолов, образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов. Способность тиолов к окислению (дисульфиды, сульфоновые кислоты).
22. Фенолы. Классификация (с примерами). Фенол, нафтолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Качественная реакция на фенолы. Способы получения.
23. Химические свойства фенолов. Кислотные свойства (феноляты). Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксигруппы. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование,  $\text{C}$ -ацилирование,  $\text{C}$ -алкилирование. Представление о структуре фенолформальдегидных смол и фенолфталеине. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.
24. Простые эфиры. Общая формула. Особенности оксиранов (1,2-эпоксидов). Диэтиловый эфир, анизол, фенетол, тетрагидрофуран, 1,4-диоксан, этиленоксид. Представление об органических пероксидах и гидропероксидах. Способы получения простых эфиров.
25. Химические свойства простых эфиров. Основные свойства (оксониевые соли). Расщепление галогеноводородными кислотами,  $\alpha$ -галогенирование. Окисление.
26. Сульфиды. Общая формула. Способы получения. Химические свойства. Нуклеофильные свойства. Образование сульфониевых солей. Окисление. Сульфоксиды.
27. Альдегиды и кетоны. Общая формула. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоральгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, ретиналь, пиридоксаль, убихинон, ацетон, витамин К. Качественная реакция на ацетон. Способы получения альдегидов и кетонов.
28. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами: кислородсодержащими (образование полуацеталей и ацеталей, гидратных форм) серосодержащими (присоединение гидросульфита натрия, тиолов), углеродсодержащими (присоединение магнийорганических соединений и циановодорода) азотсодержащими (образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов). Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).

29. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Реакция диспропорционирования альдегидов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов и кетонов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля). Галоформное расщепление; йодоформная проба.
30. Карбоновые кислоты. Общая формула. Строение карбоксильной группы как р $\pi$ -сопряженной системы. Классификация (с примерами). Представители одноосновных и двухосновных кислот. Ароматические кислоты (бензойная, фенилуксусная). Способы получения карбоновых кислот.
31. Химические свойства карбоновых кислот: образование солей и функциональных производных. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот: галогенирование. Декарбосилирование.
32. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая формула и ацилирующая способность. Классификация (с примерами) ангидридов и галогенангидридов карбоновых кислот. Способы их получения.
33. Сложные эфиры. Общая формула. Кислотный и щелочной гидролиз. Аммонолиз. Перэтерификация (получение новокаина из анестезина). Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация.
34. Амиды и имиды карбоновых кислот. Общая формула. Способы получения. Химические свойства. Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Фталимид, NH-кислотные свойства имидов, алкилирование.
35. Функциональные производные угольной кислоты: фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и её эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина), её химические свойства: гидролиз, разложение при нагревании, образование уреидов и уреидокислот.
36. Сульфоновые кислоты. Общая формула. Способы получения. Сульфаниловая кислота. Сульфаниламид (стрептоцид). Общий принцип строения и применение сульфаниламидных лекарственных средств.
37. Химические свойства сульфоновых кислот. Кислотные свойства, образование солей. Функциональные производные сульфоновых кислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.
38. Амины. Общая формула. Классификация (с примерами). Метиламины, анилин, N,N-диметиланилин. Способы получения аминов.
39. Химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами.
40. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование. Окисление и восстановление аминов.
41. Диазосоединения. Общая формула. Реакции диазотирования. Использование йодкрахмальной бумаги для контроля реакций диазотирования. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.
42. Реакции солей диазония без выделения азота. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов. Азокрасители (4-диметиламиноазобензол, метиловый оранжевый, конго красный), их индикаторные свойства. Основные положения электронной теории цветности. Диазометан, реакция алкилирования.
43. Гидроксикислоты. Классификация (с примерами). Одноосновные ( $\beta$ -гидроксимасляная, молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты. Способы получения.
44. Химические свойства гидроксикислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу.
45. Фенолокислоты. Салициловая кислота, *n*-аминосалициловая кислота (ПАСК). Галловая кислота, представление о дубильных веществах. Получение фенолокислот.
46. Химические свойства фенолокислот как гетерофункциональных соединений. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота.
47. Оксокислоты. Классификация (с примерами). Альдегидо-(глиоксиливая) и кетокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, шавелевоуксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая). Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -оксокислот (ацетоуксусной и шавелевоуксусной). Способы получения оксокислот.
48. Химические свойства оксокислот как гетерофункциональных соединений. Ацетоновые тела. Качественная реакция на ацетон.
49. Аминокислоты. Классификация (с примерами). Классификация  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Способы получения.
50. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. Реакции, используемые в качественном анализе аминокислот.
51. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Структура (пространственная организация) белков. Расшифровка первичной структуры белка. Частичный и полный гидролиз белков.
52. Углеводы. Классификация (с примерами). Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереизомерия. D- и L-стереохимические ряды. Эпимеры.
53. Открытые и циклические формы гексоз (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин.
54. Открытые и циклические формы пентоз. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза. Дезоксисахара: 2-дезоксид-рибоза, L-рамноза.
55. Химические свойства моносахаридов. Образование гликозидов, простых и сложных эфиров. Представление об N-, S- и O-гликозидах. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Полиолы: D-сорбит, ксилит.
56. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. D-Глюконовая, D-глюкуроновая, D-галактуроновая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин С).
57. Дисахариды и олигосахариды. Мальтоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз.
58. Гомополисахариды. Принцип строения. Отношение полисахаридов к гидролизу. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген,

- целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества.
59. Гетерополисахариды. Принцип строения и роль гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина. Представление о структуре гликопротеидов.
  60. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, семикарбазон 5-нипрофурфуrolа (фурацилин). Индол,  $\beta$ -индолилуксусная кислота.
  61. Кислотные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов.
  62. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, оксазол, тиазол. Тиамин (витамин  $B_1$ ). Лекарственные средства на основе пиразолона-3 (анальгин, бутадиион). Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.
  63. Химические свойства пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Кислотно-основные свойства. Пиразолон и его таутомерия.
  64. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиридин, хинолин, изохинолин. Гомологи пиридина:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты.
  65. Основные свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксигирование). Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиниевый ион и основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД<sup>+</sup>. Амид никотиновой кислоты (витамин PP), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), флывазид, Пиперидин.
  66. Группа пирана. Неустойчивость  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пиранов.  $\alpha$ - и  $\gamma$ -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флавоны и их гидроксипроизводные. Биофлавоноиды: лuteолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин E).
  67. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенопиазин. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиазин, пиадазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин. Лактим-лактамина таутомерия пиримидиновых (нуклеиновых) оснований. Тиамин (витамин  $B_1$ ).
  68. Барбитуровая кислота, лактим-лактамина и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.
  69. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактамина таутомерия.
  70. Химические свойства мочевой кислоты. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.
  71. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.
  72. Нуклеотиды и нуклеозиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Построение названий нуклеозидов и нуклеотидов, входящих в состав РНК и ДНК.
  73. Структура свободных нуклеотидов (АТФ, АДФ, циклического 3',5'-АМФ), динуклеотида НАД<sup>+</sup>. Лекарственные соединения нуклеиновой природы: 5-фторурацил, 6-меркаптопурин, азидотимидин.
  74. Структура и роль нуклеиновых кислот. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Фрагмент первичной структуры нуклеиновой кислоты. Отношение к гидролизу.
  75. Жиры. Классификация (с примерами). Омыляемые липиды. Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов.
  76. Химические свойства триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел; оценка качества масла (йодное число, число омыления, кислотное число).
  77. Сложные липиды. Классификация. Фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилколामीны, фосфатидилсерины, фосфатидилхолины).
  78. Терпеноиды. Классификация. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тритерпены. Сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетраерпены (каротиноиды),  $\beta$ -каротин (провитамин А).
  79. Монотерпены. Изопреновое правило. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические ( $\alpha$ -пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин.
  80. Стероиды. Группы стероидов. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, претнан, холан, холестан. Стереоизомерия: *cis*- и *trans*-сочленение циклогексановых колец.
  81. Производные холестана (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D<sub>2</sub>. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Парные желчные кислоты.
  82. Понятие о гормонах. Производные претнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон.
  83. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол.
  84. Сердечные гликозиды. Распространение в природе. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфандин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

