

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан фармацевтического факультета  
доцент  Бережнова Т.А.

«20» июня 2017 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 2  
семестр 3,4  
лекции 68 (часов)  
Экзамен 36 часов, 4 (семестр)

Лабораторные занятия 171 (час)  
Самостоятельная работа 121 (час)  
Всего часов 396

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации приказ от 11 августа 2016 г. N 1037), с учетом рекомендаций примерной программы по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии

«15» июня 2017 г., протокол № 11

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 «20» июня 2017 г., протокол № 5.

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

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 III и IV семестрах, относится к блоку 1 Дисциплины (модули) образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности «Фармация».

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

- при изучении гуманитарных, социальных и экономических дисциплин (философия, биоэтика, психология, история фармации, латинский язык);
- при изучении математических, естественно-научных, медико-биологических дисциплин (математика, физика, общая и неорганическая химия, физическая и коллоидная химия, аналитическая химия, физиология с основами анатомии, биологическая химия, основы экологии и охраны природы).

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **1. Знать:**

- 1) принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;
- 2) типы изомерии органических веществ;
- 3) способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений;
- 4) химические и физические методы идентификации органических соединений;
- 5) правила работы с органическими веществами.

## **2.Уметь:**

- 1) на основании строения веществ относить их к определённым классам;
- 2) составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК, строить структурные формулы веществ по их названиям;
- 3) изображать структурные и пространственные формулы изомеров, называть последние с использованием D,L-, R,S- и E,Z-номенклатурных систем;
- 4) определять характер распределения электронной плотности в молекулах с учетом действия электронных эффектов;
- 5) предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;
- 6) устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;
- 7) описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения;
- 8) выполнять качественные реакции на функциональные группы;
- 9) выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.

## **3.Владеть/быть в состоянии продемонстрировать:**

- 1) прогнозировать физико-химические превращения лекарственных веществ в процессе их обращения и хранения;
- 2) интерпретировать результаты анализа, причины недоброкачества лекарственных средств, указывать пути исключения их возможной недоброкачества;
- 3) проводить экспериментальные работы с применением химической посуды и оборудования;
- 4) выбирать оптимальные пути синтеза заданных органических соединений;
- 5) находить и использовать необходимую информацию для решения синтетических задач;
- 6) обеспечивать экологическую безопасность производства и применения лекарственных средств.

| Результаты образования | Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций | Номер компетенции |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1                      | 2                                                                                                  | 3                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об основополагающих химических понятиях, законах и теориях, о методах научного познания природы и месте химии в современной научной картине мира.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно пользоваться химической терминологией и символикой;</li> <li>- самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;</li> <li>- исследовать свойства органических веществ, прогнозировать возможность осуществления химических реакций, объяснять закономерности их протекания;</li> <li>- анализировать результаты проведенных опытов и делать достоверные выводы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью в процессе решения химических задач выполнения экспериментальных исследований;</li> <li>- способностью к самостоятельному приобретению новых знаний по химии;</li> <li>- работать с различными источниками информации.</li> </ul> | <p><b>Общекультурные компетенции (ОК):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>ОК-1</p>               |
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теорию строения органических соединений;</li> <li>-основы стереохимии;</li> <li>-научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии , информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</li> <li>-способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения для предотвращения собственных ошибок</li> </ul> | <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-5</p> |
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-особенности реакционной способности органических соединений;</li> <li>-характеристику основных классов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способность к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>ПК-1</p>               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                              |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <p>органических соединений: углеводороды (алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, арены), их строение и свойства; галогенопроизводные, гидроксипроизводные (спирты и фенолы), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты и их функциональные производные, амины, азо- диазосоединения, гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксо- и аминокислоты, углеводы, изопреноиды, гетероциклические соединения, алкалоиды; -основы качественного анализа органических соединений.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;</p> <p>-проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;</p> <p>-идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК- спектроскопии.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-методиками подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.</p> | фармацевтических организаций                                                                                                                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических методов                    | ПК-10 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Научно исследовательские компетенции (ПК):</b><br>-способность к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации ; | ПК-21 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -способность к участию в проведении научных исследований;                                                                                    | ПК-22 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -готовность к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств                | ПК-23 |

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

**4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов,**  
в т.ч. экзамен 36 часов

| №<br>п/<br>п<br>1 | 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 | Самостоятельная работа |                                                                                                             |
| 1                 | <b>Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов.</b> | 3       | 3 сем. 1-7(Л) (ЛПЗ) 1-18 | 14                                                                                     | 54                  | 45                     | ВК, ТК                                                                                                      |

|   |                                                                                                                                         |   |                                                    |    |    |    |                                              |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------|
|   | <b>Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии</b>                                                          |   |                                                    |    |    |    |                                              |
| 2 | <b>Функциональные производные углеводов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)</b>                                            | 4 | 3сем.<br>8-18(Л)<br>4 сем<br>1-5<br>(ЛПЗ).<br>1-19 | 32 | 57 | 30 | ВК, ТК                                       |
| 3 | <b>Гетероциклические и природные соединения (белки, углеводы, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды).</b> | 4 | 4сем.<br>6-16(Л)<br>4сем.<br>20-<br>39(ЛП<br>3)    | 22 | 60 | 46 | ВК, ТК<br>Промежуточная аттестация – экзамен |

#### 4.2 Тематический план лекций

III семестр

| № | Тема | Цели и задачи | Содержание темы | Часы |
|---|------|---------------|-----------------|------|
|---|------|---------------|-----------------|------|

18\*2=36

|    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | <b>Классификация органических соединений. Химическая связь и взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений</b>        | Цель:<br>- изучение химического строения органических соединений и взаимного влияния атомов в молекулах<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении органических соединений; ознакомление с электронными эффектами. | Предмет и задачи органической химии. Классификация и номенклатура органических соединений. Понятие о функциональных группах. Основные классы органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова. Электронная структура атома углерода и химические связи. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений | 2 |
| 2. | <b>Типы химических реакций. Реакционная способность органических соединений. Пространственное строение органических соединений.</b> | Цель:<br>- изучение пространственного строения органических соединений<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о конформациях и конфигурациях органических молекул.                                                        | Теория строения органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Связь пространственного строения с биологической активностью. представление о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ                                                 | 2 |
| 3. | <b>Кислотные и основные свойства</b>                                                                                                | Цель:<br>- изучение кислотно-основных свойств органических соединений                                                                                                                                                      | Кислотные и основные свойства органических соединений. Сравнительная оценка                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |

|           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                               |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|           | <b>органических соединений.</b>                                                        | Задачи:<br>- формирование знаний о причинах и факторах возникновения кислотных и основных свойств органических соединений                                                                            | кислотных и основных свойств органических соединений                                                                                                          |          |
| <b>4.</b> | <b>Физико-химические методы исследования органических соединений.</b>                  | Цель:<br>- изучение спектральных методов исследования органических соединений<br><br>Задачи:<br>- формирование теоретических основ спектральных методов исследования органических соединений.        | Физико-химические методы исследования органических соединений.<br>Использование ИК – спектров, ПМР, ЯМР – спектроскопии для установления структуры соединений | <b>2</b> |
| <b>5.</b> | <b>Реакционная способность углеводородов ациклического ряда : алканы, Циклоалканы.</b> | 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.                                                                            | <b>4</b> |
| <b>6.</b> | 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.<br>Реакционная способность ненасыщенных углеводородов (алкены, диены, алкины).<br>Механизм реакций, примеры.           |          |
| <b>7.</b> | <b>Реакционная способность ароматических углеводородов.</b>                            | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств аренов<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении аренов разных классов, способах получения и их химических свойствах. | Арены. Способы получения.<br>Реакционная способность ароматических углеводородов<br>Механизмы реакций.                                                        | <b>2</b> |
| <b>8.</b> | <b>Реакционная</b>                                                                     | Цель:<br>- изучение строения,                                                                                                                                                                        | Галогеноуглеводороды..                                                                                                                                        | <b>2</b> |



|     |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     | <b>способность галогеноуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.</b> | способов получения и химических свойств галогенуглеводородов<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении галогенуглеводородов разных классов, способах получения и их химических свойствах.                                | Реакционная способность галогеноуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.           |   |
| 9.  | <b>Реакционная способность спиртов</b>                                                       | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств спиртов<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении спиртов и фенолов разных классов, способах получения и их химических свойствах.                  | Спирты, Способы получения. Физико-химические свойства, реакции. Механизмы реакций.                          | 2 |
| 10. | <b>Реакционная способность фенолов и тиолов</b>                                              | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств фенолов и тиолов,<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении фенолов и тиолов, способах получения и их химических свойствах                         | Фенолы, тиолы. Способы получения. Физико-химические свойства, реакции. Механизмы реакций                    | 2 |
| 11. | <b>Реакционная способность простых эфиров и сульфидов.</b>                                   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств простых эфиров и сульфидов<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении простых эфиров и сульфидов, способах получения и их химических свойствах<br>. | Простые эфиры, сульфиды. Способы получения. . Реакционная способность простых эфиров и сульфидов.           | 2 |
| 12. | <b>Реакционная способность альдегидов и кетонов.</b>                                         | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств альдегидов и кетонов                                                                                                                                        | Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакционная способность | 2 |

|     |                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     |                                                                                     | Задачи:<br>- формирование знаний о строении альдегидов и кетонов, способах получения и их химических свойствах                                                                      | альдегидов и кетонов. Реакции присоединения-отщепления и конденсации.                                                                                                                                                                                       |   |
| 13. | <b>Реакционная способность карбоновых кислот.</b>                                   | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и свойств карбоновых кислот разных классов<br>Задачи:<br>- формирование знаний о получении, строении и свойствах карбоновых кислот | Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Способы получения. Физико-химические свойства, реакции                                                                                                                                                  | 2 |
| 14. | <b>Функциональные производные карбоновых кислот.</b>                                | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств производных карбоновых кислот,<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, и химических свойствах         | Функциональные производные карбоновых кислот. Способы получения. Физико-химические свойства, реакции.                                                                                                                                                       | 2 |
| 15. | <b>Угольная кислота и её функциональные производные.</b>                            | Цель:<br>- изучение строения и свойств угольной и сульфоновых кислот.<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении и свойствах угольной и сульфоновой кислот                  | Производные угольной кислоты. Сульфоновые кислоты.                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 16. | <b>Гетерофункциональные соединения: оксикислоты, оксосоединения и фенолокислоты</b> | Цель:<br>- изучение строения и свойств гетерофункциональных соединений.<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении и свойствах гетерофункциональных соединений.             | Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств. Оксикислоты. оксосоединения и фенолокислоты<br>Способы получения..<br>Реакционная способность оксикислот, оксокилот фенолокислот..<br>Отдельные представители, используемые в медицине. | 2 |
| 17. | <b>Реакционная способность аминов</b>                                               | Цель:<br>- изучение строения, классификации и                                                                                                                                       | Реакционная способность аминов.                                                                                                                                                                                                                             | 2 |

|     |                                |                                                                                                                                                                                       |                                                                                             |   |
|-----|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     |                                | способах получения аминов<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, способах получения аминов                                                                               | Основные и нуклеофильные свойства.                                                          |   |
| 18. | <b>Диазо- и азосоединения.</b> | Цель:<br>- изучение химических свойств диазо- и азосоединений<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о химических свойствах азо- и диазосоединений и использование их как красители. | Дiazосоединения. Способы получения.. Реакционная способность diaзосоединений. Азокрасители. | 2 |

#### IV семестр

| №       | Тема                                                                          | Цели и задачи                                                                                                                                                                                                                                   | Содержание темы                                                                                                                                                  | Часы |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 16*2=32 |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                  |      |
| 1       | <b>Аминокислоты. Классификация и стереоизомерия. Способы получения</b>        | Цель:<br>- изучение особенности строения аминокислот и способы их получения.<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, изомерии аминокислот,                                                                                          | Аминокислоты. Строение, изомерия<br>Получение,                                                                                                                   | 2    |
| 2       | <b>Химические свойства аминокислот. Строение и свойства пептидов и белков</b> | Цель:<br>- изучение химических свойств аминокислот и свойств пептидов и белков<br>Задачи:<br>- формирование знаний о химических свойствах аминокислот, обусловленных разными функциональными группами, строению и структуре белковых молекул. . | Реакционная способность аминокислот. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов. | 2    |
| 3       | <b>Углеводы Классификация, строение, изомерия, таутомерия.</b>                | Цель:<br>- изучение особенности строения и изомерии моносахаридов..<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении моносахаридов, обусловленных разными функциональными группами                                                            | Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия, таутомерия.<br>.                                                                                                    | 2    |
| 4       | <b>Химические свойства моносахар</b>                                          | Цель:<br>- изучение химических свойств моносахаридов.                                                                                                                                                                                           | Химические свойства моносахаридов.                                                                                                                               | 2    |

|   |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | <b>идов.</b>                                                                 | Задачи:<br>- формирование знаний о химических свойствах моносахаридов, обусловленных разными функциональными группами                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                               |   |
| 5 | <b>Дисахариды. Гомополисахариды</b>                                          | Цель:<br>- изучение строения, гомо- и гетерополисахариды<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении гомо- и гетерополисахариды<br>И биологической роли                                                                                                              | Олиго- и полисахариды. Принцип строения дисахаридов. Полисахариды. Принцип строения. Гомополисахариды.                                                                                                                        | 2 |
| 6 | <b>Гетерополисахариды.</b>                                                   | Цель:<br>- изучение строения, гетерополисахариды<br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении гетерополисахариды<br>И биологической роли                                                                                                                              | Представление о структуре гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина.                                                                                                                                                | 2 |
| 7 | <b>Пятичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомом</b> | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств пятичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами.<br><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<br>Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Имидазол, имидазолин и др. | 2 |
| 8 | <b>Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.</b>       | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом, способах получения и их химических свойствах    | Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Пиридин и его аналоги.                                                                                                                                        | 2 |
| 9 | <b>Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами</b>       | Цель:<br>- изучение строения, способов получения и химических свойств шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами                                                                                                                                                   | Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы.                                                                                                                                | 2 |

|    |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |   |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                      | <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование знаний о строении пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами, способах получения и их химических свойствах.</li> </ul>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |   |
| 10 | <b>Алкалоиды.</b>                                    | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение строения, способов получения и свойств алкалоидов разных классов</li> </ul> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование знаний о получении, строении и действия алкалоидов, на организм человека</li> </ul>                                                         | Алкалоиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации                                    | 2 |
| 11 | <b>Нуклеотиды и нуклеозиды. Нуклеиновые кислоты.</b> | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение строения нуклеотидов и нуклеозидов, нуклеиновых кислот разных классов</li> </ul> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование знаний о строении и свойствах нуклеотидов и нуклеозидов, нуклеиновых кислот разных классов</li> </ul>                                  | Нуклеотиды и нуклеозиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации. Строение ДНК и РНК. | 2 |
| 12 | <b>Омыляемые липиды.</b>                             | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение строения, способов получения и химических свойств омыляемых липидов разных классов.</li> </ul> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование знаний о строении, классификации, способах получения и химических свойствах омыляемых липидов разных классов.</li> </ul> | Омыляемые липиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации                             | 2 |
| 13 | <b>Терпеноиды.</b>                                   | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение строения и свойств терпеноидов разных классов.</li> </ul> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование знаний о строении, классификации и свойствах терпеноидов разных классов.</li> </ul>                                                                           | Терпеноиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации                                   | 2 |

|    |                                                                         |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 14 | <b>Стероиды</b>                                                         | Цель:<br>- изучение строения и свойств стероидов разных классов.<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении, классификации и свойствах стероидов разных классов.                                     | Стероиды. Источники получения, классификация. Химические свойства. Применение в медицине и фармации<br>Группы стероидов                                                                                                                           | 2 |
| 15 | <b>Пероксидное окисление липидов. Механизм действия антиоксидантов.</b> | Цель:<br>- изучение теоретических основ процесса пероксидного окисления липидов (ПОЛ)<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о строении клеточной мембраны, стадиях ПОЛ, механизме действия антиоксидантов. | Бифильность липидов клеточных мембран. Модель клеточной мембраны. ПОЛ – универсальное явление, постоянно происходящее в любой клетке. Свободные радикалы и их электронная структура. Последствия процессов ПОЛ. Механизм действия антиоксидантов. | 2 |
| 16 | <b>Понятие о метаболизме лекарственных средств</b>                      | Цель:<br>- использовать знания органической химии для<br><br>Задачи:<br>- формирование знаний о метаболизме ЛС                                                                                               | метаболизм ЛС в организме человека                                                                                                                                                                                                                | 2 |

#### 4.3 Тематический план практических и семинарских занятий.

#### 4.3 Тематический план лабораторно-практических и семинарских (практические работы) занятий.

##### III семестр

| №       | Тема                                                             | Цели и задачи                                                                                                                                                 | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Студент должен знать                              | Студент должен уметь                                                 | Часы |
|---------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------|
| 18*3=54 |                                                                  |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                                                                      |      |
| 1       | Оп. 18.1. Получение бензолдиазоний хлорида [1, с. 298-299]       | Сформировать знание основных принципов химической номенклатуры и умение использовать их в названиях биологически активных соединений и лекарственных веществ. | Входной контроль (тестирование)<br>Изучение «Правил работы в химической лаборатории»<br>Собеседование по теме: «Основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений»<br>Выполнение и контроль индивидуальных заданий по теме: «Классификация органических соединений, изомерия, номенклатура» | Формулы основных классов органических соединений; | -определять функциональные группы и класс органического соединения   | 3    |
| 2       | Оп. 18.2. Разложение диазониевой соли при нагревании [1, с. 299] | Приобрести навыки очистки и определения некоторых физических констант органических                                                                            | 1. Собеседование по теме: Основные приемы и методы работы в химической лаборатории<br>- Измельчение<br>- перемешивание<br>- нагревание и                                                                                                                                                                         | Понятия о физических константах                   | - работать с химической посудой, собирать простейшие установки;<br>- | 3    |

|   |                                                                      |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                    |   |
|---|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                                      | веществ.                                                                                                  | <p>охлаждение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фильтрация</li> <li>- центрифугирование</li> <li>- высушивание газов, жидкостей и твердых веществ</li> <li>- концентрирование растворов</li> <li>- кристаллизация</li> <li>- возгонка</li> <li>- экстракция солей меди в системе вода-органическое вещество (масло)</li> <li>- виды перегонки</li> </ul> <p>2. Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возгонка бензойной кислоты</li> <li>- определение температуры кипения этанола</li> <li>- определение температуры плавления жирной кислоты (пальмитиновой)</li> </ul> |                                                                                                                                  |                                                                                                                    |   |
| 3 | Оп. 18.3. Получение 4-диметиламиноазобензола [1, с. 299-300]         | Закрепить знание об элементарном составе органических веществ живого организма и лекарственных соединений | <p>1. Собеседование по теме: «Качественный анализ органических соединений»</p> <p>2. Лабораторная работа: «Качественный анализ органических соединений».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Открытие углерода и водорода</li> <li>- Открытие азота</li> <li>- Открытие серы</li> <li>- Открытие хлора</li> </ul> <p>3. Ознакомление с лабораторным оборудованием и посудой.</p>                                                                                                                                                                                                                        | Элементарный состав органических соединений.; название оборудования и химической посуды разного вида                             | - работать с химической посудой, собирать простейшие установки;<br>-                                               | 3 |
| 4 | Оп. 18.4. Индикаторные свойства 4-диметиламиноазобензола [1, с. 300] | Сформировать знания о типах химических связей; приобрести навык обозначать электронные эффекты            | <p>1. Собеседование по теме: «Химическая связь. Взаимное влияние атомов в органических молекулах и способы его передачи».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индуктивный эффект</li> <li>- мезомерный эффект</li> <li>- электронодонорные и электроноакцепторные заместители</li> </ul> <p>2. Текущий контроль по теме занятия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    | Основные формулы разных классов органических соединений; электронные эффекты, обусловленные наличием разных функциональных групп | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса,<br>- | 3 |
| 5 | Оп. 18.5. Восстановление азокрасителя водородом [1, с. 300]          | Сформировать знания о пространственном строении органических соединений;                                  | <p>1. Собеседование по теме: «Пространственное строение органических молекул».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конфигурация и конформация</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Строение основных представителей соответствующего класса                                                                         | - применять имеющиеся знания для установления строения органических                                                | 6 |

|   |                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                       |   |
|---|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                                  | приобрести навык изображения конфигураций и конформаций                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- стереоизомерия</li> <li>- работа с молекулярными моделями</li> </ul> 2. Работа с молекулярными моделями.<br>3. Текущий контроль темы занятия.                                                                                                                                                       | органических соединений;                                                                                                            | соединений -                                                                                                                                                                                          |   |
| 6 | Оп. 18.6. Получение $\alpha$ -фенилазобензола [1, с. 301]        | Сформировать знания о взаимном влиянии атомов в молекулах, что приводит к изменению химических свойств органических соединений. | 1. Собеседование по теме :<br>-индуктивный эффект<br>-мезомерный эффект<br>- ЭД- и ЭА-заместители.<br>2. Текущий контроль по теме занятия.                                                                                                                                                                                                   | Теорию Бутлерова. Мезомерные и индуктивные эффекты. ЭД- и ЭА-заместители и влияние их на смещение электронной плотности в молекуле. | -определять в молекуле ЭД- и ЭА- заместители и графически показывать электронные эффекты;<br>-прогнозировать изменение электронной плотности на реакционном центре молекулы, вызванного заместителем. | 6 |
| 7 | Оп. 18.1. Получение бензодиазоний хлорида [1, с. 298-299]        | Изучить кислотные свойства органических соединений разных классов                                                               | 1. Собеседование по теме: «Кислотные и основные свойства органических соединений».<br>2. Лабораторные работы<br>- Получение этоксида натрия и его<br>- Получение феноксида натрия и разложение его кислотой<br>- Обнаружение кислотных свойств стеариновой<br>3. Основные свойства алифатических аминов<br>Текущий контроль по теме занятия. | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения         | -определять характер функциональных групп и кислотно-основные свойства органических соединений                                                                                                        | 6 |
| 8 | Оп. 18.2. Разложение диазониевой соли при нагревании [1, с. 299] | Сформировать умения интерпретации УФ-, ИК-, ЯМР-спектров, а также масс-спектров органических соединений.                        | 1. Собеседование по теме «Физико-химические методы идентификации органических соединений».<br>- электронная спектроскопия<br>- инфракрасная спектроскопия<br>- спектроскопия ядерно-магнитного резонанса<br>- масс-спектрометрия<br>2. Лабораторная работа «Получение спектральной характеристики окрашенных веществ » (реактива Фелинга)    | Качественный и количественный анализ соединений по спектрам                                                                         | - решать спектральные задачи с использованием справочных таблиц.                                                                                                                                      | 6 |
| 9 | Оп. 18.3.                                                        | Сформировать                                                                                                                    | 1. Собеседование по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формулы                                                                                                                             | -составлять                                                                                                                                                                                           | 6 |



|    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |   |
|----|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | Получение 4-диметиламиноазобензола [1, с. 299-300]                   | умение прогнозировать способность основных групп углеводов вступать в реакции гомолитического или гетеролитического взаимодействия во взаимосвязи с электронным строением атома углерода. Освоить спектральную идентификацию алкенов и алкинов. | теме: «Строение и свойства алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов».<br>2. Лабораторные работы<br>- Метан, его получение и свойства<br>- Растворимость вазелинового масла<br>- Химические свойства алканов (отношение к окислению)<br>- . Получение и химические свойства этилена<br>- . Получение и химические свойства ацетилен<br>3. Текущий контроль по теме занятия. | основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения         | схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;             |   |
| 10 | Оп. 18.4. Индикаторные свойства 4-диметиламиноазобензола [1, с. 300] | Изучить реакционную способность ароматических углеводов. Освоить спектральную идентификацию аренов.                                                                                                                                             | 1. Собеседование по теме: «Арены. Структура и свойства».<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>3. Окисление бензола и толуола<br>Решение задач по теме занятия.                                                                         | 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. | 6 |
| 11 | Оп. 18.5. Восстановление азокрасителя водородом [1, с. 300]          | Цель:<br>-обобщение знаний по теме занятия<br>Задачи:<br>Научиться идентифицировать углеводороды на основе результатов качественных реакций, а также данных ФХМИ, описывать их строение, химические свойства и способ получения                 | 1) Выполнение индивидуальных заданий по лекарственным средствам:<br>определение родоначальной структуры и составление названия соединения по международной номенклатуре (Часть 1 итоговой работы по теме: «Оценка химических свойств и идентификация лекарственного средства органической природы»)<br>2)Промежуточный контроль                                                       | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;<br>-                                                    | 6 |

#### IV семестр

| №        | Тема                                     | Цели и задачи                                  | Содержание темы                                     | Студент должен знать            | Студент должен уметь                | Часы |
|----------|------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------|
| 39*3=117 |                                          |                                                |                                                     |                                 |                                     |      |
| 1        | Структура и свойства галогенопроизводных | Изучить свойства галогенопроизводных углеводов | 1. Собеседование по теме занятия<br>2. Лабораторная | Формулы основных представителей | -определять функциональные группы и | 6    |

|   |                                                                |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | <b>дных углеводов</b>                                          | и возможности их использования в медицине. Научиться проводить спектральную идентификацию галогенопроизводных углеводов.                                      | <p>работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- . Получение хлорэтана</li> <li>- . Получение бромэтана</li> <li>- . Проба Бейльштейна</li> <li>. Гидролиз галогеналканов</li> <li>- . Гидролиз соединений, содержащих галогены в ароматическом ядре или в боковой цепи</li> <li>- Свойства этилхлорида</li> <li>- Получение хлороформа из хлоральгидрата</li> <li>- Свойства хлороформа)</li> <li>- Испытание хлороформа на чистоту</li> <li>- Получение йодоформа из этилового спирта</li> <li>- Открытие хлора в поливинилхлориде</li> </ul>                                                                                            | й соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения  | реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их химические свойства с помощью реакций, -выполнять лабораторные работы.        |   |
| 2 | <b>Структура и свойства одноатомных и многоатомных спиртов</b> | Изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов, их использование в медицинской практике. Приобрести навыки проводить спектральную идентификацию спиртов. | <p>1. Собеседование по теме: «Структура и свойства спиртов».</p> <p>2. Лабораторная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Идентификация первичных, вторичных и третичных</li> <li>- Окисление спиртов хромовой смесью и перманганатом калия</li> <li>- Обнаружение многоатомных спиртов</li> </ul> <p>Растворимость спиртов в</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осаждение белка этиловым спиртом</li> </ul> <p>Обнаружение воды в этиловом спирте 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение и разложение алкоголята натрия</li> </ul> <p>3. Дегидратация глицерина Текущий контроль по теме занятия.</p> | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические | -определять свойства спиртов в зависимости от строения; -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их химические свойства с помощью реакций - проводить идентификацию спиртов.качественными реакциями | 6 |
| 3 | <b>Свойства простых эфиров, фенолов.</b>                       | Изучить химические свойства простых эфиров и фенолов                                                                                                          | 1. Собеседование по теме: «Структура и свойства простых эфиров, фенолов,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формулы основных представителей                                                                | -определять функциональные группы и реакционные                                                                                                                                                                               | 6 |

|   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                                                                         | и их использование в медицинской практике. Сформировать умения спектральной идентификации фенолов.                                                                                                               | тиолов». 2. Лабораторная работа -Получение простых эфиров (диэтилового эфира - . Основные свойства диэтилового эфира Испытание чистоты диэтилового - Качественные реакции обнаружения фенолов - Получение и разложение фенолята натрия - Осаждение белка фенолом - Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III) - Взаимодействие фенола с бромом (1, с. 259) - Конденсация фенола с формальдегидом Восстанавливающие свойства фенолов Реакция $\alpha$ - и $\beta$ -нафтолов с хлоридом железа (III) -Текущий контроль по теме занятия. | соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения                                 | центры в молекулах органических соединений изучаемого класса, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, - описывать их химические свойства с помощью реакций - выполнять качественные реакции на фенолы |   |
| 4 | <b>Контрольная работа по темам: «Галогенопроизводные» «Спирты», «Фенолы», «Простые эфиры», «Тиолы».</b> | Выявить и оценить знания студентов по данным темам Задачи: -подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения; | 1)Выполнение и контроль индивидуальных заданий по качественным реакциям на соединения изученных классов 2) <b>Промежуточный контроль</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств; ; -                                                                                           | 3 |
| 5 | <b>Химические свойства альдегидов и кетонов.</b>                                                        | Изучить главные свойства карбоновых кислот, лежащих в основе их качественного определения, а также участия в биологических системах.                                                                             | 1. Собеседование по теме: «Реакционная способность альдегидов и кетонов», решение задач Лабораторная работа по теме: «Альдегиды и кетоны» - Окисление альдегидов гидроксидом диамина серебра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Строение функциональных групп разных классов органических соединений; их химические свойства                                | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений - описывать их химические свойства с помощью                                                                              | 6 |

|   |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                                                                    |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)</li> <li>- Окислительно-восстановительная реакция альдегида - Получение продукта присоединения гидросульфита натрия к ацетону</li> <li>- . Иодоформная проба на ацетон.</li> <li>- Осаждение белка формалином (</li> <li>- Полимеризация формальдегида и свойства параформа</li> <li>- Получение и разложение гексаметилентетрамина</li> <li>- . Получение ацетона (оформление</li> </ul> <p>3. Текущий контроль по теме: занятия.</p>                                                                     |                                                                                              | реакций                                                                                                                                            |   |
| 6 | <b>Реакционная способность карбоновых кислот</b>                             | Закрепить знания закономерностей в химическом поведении карбоновых кислот. Сформировать умения спектральной идентификации карбоновых кислот. Сформировать знания структуры ароматических кислот лежащих в основе метаболитов и лекарственных соединений. | <p>1. Собеседование по теме: «Реакционная способность карбоновых кислот»</p> <p>Лабораторная работа по теме: «Карбоновые кислоты»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Получение бензойной кислоты</li> <li>- Получение бензоата натрия</li> <li>- Обнаружение уксусной кислоты</li> <li>- Обнаружение щавелевой</li> <li>- Окисление муравьиной кислоты</li> <li>- Окисление щавелевой кислоты</li> <li>- Декарбоксилирование щавелевой кислоты</li> </ul> <p>Образование фталевого ангидрида</p> <p>Получение фенолфталеина</p> <p>3. Решение задач по теме: «Карбоновые кислоты»</p> | 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 |
| 7 | <b>Контрольная работа по темам: «Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты»</b> | Выявить и оценить знания студентов по данным темам<br>Задачи:<br>-подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре                                                                                                                           | 1)Выполнение и контроль индивидуальных заданий по качественным реакциям на соединения изученных классов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;             | определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений                                                          | 3 |

|    |                                                                           |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                           | и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения.                                                            | <b>2)Промежуточный контроль</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | их химические свойства и способы получения                                                                                  | - описывать их химические свойства с помощью реакций                                                                                               |   |
| 8  | <b>Структура и свойства функциональных производных карбоновых кислот.</b> | Сформировать знания о функциональных производных карбоновых кислот, образование которых лежит в основе многих биологических процессов.             | 1. Собеседование по темам: «Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот».<br>2. Лабораторная работа<br>- Получение сложных эфиров<br>- Основные свойства мочевины<br>- Гидролиз мочевины<br>- Взаимодействие мочевины с азотистой<br>- Термическое разложение мочевины<br>- Получение п-гидроксibenзолсульфоновой кислоты<br>- Деполимеризация полиметилметакрилата<br>3. Текущий контроль | 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 |
| 9  | <b>Структура и свойства, угольной и сульфоновых кислот.</b>               | Сформировать знания о функциональных производных угольной и сульфоновых кислот, образование которых лежит в основе многих биологических процессов. | 1. Собеседование по темам: «Структура и свойства функциональных производных угольной и сульфоновых кислот».<br>2. Лабораторная работа                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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 |
| 10 | <b>Получение и реакционная способность аминов</b>                         | Сформировать знания о строении, свойствах аминов.                                                                                                  | 1. Собеседование по темам: «Получение и свойства аминов»,<br>1. Лабораторная работа:<br>Оп. 17.1.Получение анилина [1, с.281]<br>Оп. 17.2 Обнаружение анилина [1, с.292]<br>Оп. 17.3 Бромирование анилина [1,с.293]<br>Оп. 17.4 Ацетилирование анилина [1, с. 293]<br>Оп. 17.5 Получение и гидролиз изонитрила [1, с. 293]<br>Образование солей анилина [2, с. 20]                                               | 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 |

|    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |   |
|----|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              | Качественные реакции на парацетамол [2, с.20]<br>4. Текущий контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |   |
| 11 | <b>Структура и свойства диазо- и азо- соединений.</b>                | Сформировать знания о строении, получения и свойствах диазо-, азо- соединений и сульфокислот..                                                                                                                                               | 1.Собеседование по темам: «Строение и свойства диазо=, азо- соединений»<br>2.Лабораторная работа<br>Оп. 18.1. Получение бензолдиазонийхлорида [1, с. 298-299]<br>Оп. 18.2. Разложение диазониевой соли при нагревании [1, с. 299]<br>Оп. 18.3. Получение 4-диметиламиноазобензола [1, с. 299-300]<br>Оп. 18.4. Индикаторные свойства 4-диметиламиноазобензола [1, с. 300]<br>Оп. 18.5. Восстановление азокрасителя водородом [1, с. 300]<br>Оп. 18.6. Получение α-фенилазо-βнафтола [1, с. 301]<br>Оп. 18.1. Получение<br>Получение сульфаниловой кислоты [2, с.21]<br>Диазотирование белого стрептоцида [2, с.21]<br>3.Текущий контроль | 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 |
| 12 | <b>Контрольная работа по теме: «Амины. Диазо- и азо- соединения»</b> | Цель:<br>-выявить и оценить знания студентов по темам контрольной работы<br>Задачи:<br>-подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения; | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений<br>- описывать их химические свойства с помощью реакций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 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 |
| 13 | <b>Реакционная способность гетерофункциональных соединений</b>       | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого                                                                                                                                                      | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>. Получение и свойства солей винной кислоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формулы основных представителей соответствующего класса                                                                     | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических                                                                    | 6 |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                            | <p>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>Специфическая реакция <math>\alpha</math>- гидроксикислот с концентрированной серной кислотой</p> <p>- Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира [этилового эфира ацетоуксусной кислоты</p> <p>Образование лактата железа</p> <p>Качественная реакция на молочную кислоту (реакция Уфельмана)</p> <p>Получение средней кальциевой соли лимонной кислоты]</p> <p>Синтез Гелиантин (часть 1, начало) Текущий контроль по теме занятия.</p>                                                                                                                                 | <p>органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p>                                                         | <p>соединений изучаемого класса;</p> <p>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ;</p> <p>- описывать их химические свойства с помощью реакций</p> <p>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</p> <p>-</p>                                                                                 |   |
| 14 | <b>Структура и производные фенолоспирт</b> | <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 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</p> | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Декарбокси-лирование салициловой кислоты -</li> <li>Гидролиз ацетилсалициловой кислоты</li> <li>Бромирование салициловой кислоты</li> <li>Получение ацетилсалициловой кислоты Цветная реакция салициловой кислоты с хлоридом железа (III)</li> <li>Получение салицилового этилового эфира</li> <li>Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенолсалицилата с хлоридом железа (III)</li> <li>Свойства танина</li> </ul> <p>Синтез Гелиантин (часть 2, окончание)</p> | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p> | <p>-определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса;</p> <p>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ;</p> <p>- описывать их химические свойства с помощью реакций</p> <p>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;</p> <p>-</p> | 3 |

|    |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                                            | результаты анализа и оформлять отчетную документацию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| 15 | <b><u>Контрольная работа по темам: «Гетерофункциональные органические соединения».</u></b> | Цель: Выявить и оценить знания студентов по данным темам<br>Задачи:<br>-подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>1)Промежуточный контроль</b><br><b><u>2)Отчет по синтезам</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | - применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;<br>;<br>-                                                                                                                                                                 | 3 |
| 16 | <b>Реакционная способность аминокислот</b>                                                 | 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 на функциональные группы;<br>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.<br><br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>Амфотерные свойства $\alpha$ -аминокислот<br>Реакции $\alpha$ -аминокислот с формальдегидом<br>Общие качественные реакции $\alpha$ -аминокислот<br>Ксантопротеиновая реакция обнаружения ароматических аминокислот<br>Качественная реакция обнаружения<br>Идентификация аминокислот методом хроматографии на бумаге /Глу, Ала, Тир/<br>Синтез Этиловый эфир пара-аминобензойной кислоты | 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, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, -описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки,<br>- | 3 |
| 17 | <b><i>Пептиды и белки</i></b>                                                              | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>Качественные реакции пептидов и белков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формулы основных представителей соответствующего класса                                                                     | -определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических                                                                                                                                                                                                                  | 3 |



|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                          | <p>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>Кислотный гидролиз белка</p> <p>Собеседование по теме: «Пептиды и белки».</p> <p>Синтез. Хромовый желтый</p> <p>Текущий контроль.</p> <p>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</p> <p>Реферат по теме: Синтез и пептидов, используемых в медицине.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p>                                                         | <p>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>                                                                         |   |
| 18 | <b>Строение и свойства моносахаридов</b> | <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: 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</p> | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Доказательство наличия диольного фрагмента в глюкозе</li> <li>Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой</li> <li>. Восстановление гидроксида диамина серебра глюкозой и фруктозой</li> <li>. Реакция Селиванова на фруктозу</li> <li>Получение озона глюкозы</li> <li>Реакции окисления глюкозы реактивом Фелинга (Реакция Фелинга)</li> <li>Реакции окисления глюкозы гидроксидом висмута (III) (Реакция Ниландера)</li> <li>Сравнительное изучение реакции глюкозы с фуксинсернистой кислотой</li> <li>Реакция с орцином на пентозу</li> <li>Определение показателя преломления и удельного вращения растворов глюкозы</li> <li>Синтез D-галактозы (часть 1, начало)</li> </ul> | <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</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 |

|    |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                     | оформлять отчетную документацию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 19 | <b>Строение и свойства дисахаридов и полисахаридов</b>              | <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: 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>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Отсутствие восстановительной способности у сахарозы</li> <li>. Восстановительная способность лактозы</li> <li>. Кислотный гидролиз крахмала</li> <li>Кислотный гидролиз сахарозы</li> <li>Качественная реакция на сахарозу</li> <li>Получение озона лактозы</li> <li>Качественная реакция на крахмал и гликоген</li> <li>Ферментативный гидролиз крахмала</li> <li>Получение азотнокислых эфиров (нитратов) целлюлозы</li> <li>Синтез D-галактозы (часть 2, окончание</li> <li>Текущий контроль</li> <li>Задание на дом: СРС по теме следующего занятия</li> </ul> | <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> | 6 |
| 20 | <b>Контрольное занятие по теме: «Углеводы. Аминокислоты. Белки»</b> | <p>Цель: Выявить и оценить знания студентов по данным темам</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>1)Выполнение и контроль индивидуальных заданий по качественным реакциям на соединения изученных классов</p> <p>2)<b>Промежуточный контроль</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения</p> | <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 |
| 21 | <b>Строение и свойства гетероциклических соединений</b>             | <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Собеседование по теме занятия</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>Качественная реакция</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Формулы основных представителей соответствующего</p>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>-узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 |

|    |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|----|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                               | 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><br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию                                                              | обнаружения антипирина<br>Качественная реакция обнаружения амидопирина<br>Мурексидная проба<br>Кислотные свойства мочевой кислоты<br>Возгонка кофеина из чая<br>Качественная реакция на никотиновую кислоту<br>Синтез Хинолин (расчет)                                                                                                                                                                                            | класса органических соединений; их химические свойства и способы получения                                                  | органических соединений изучаемого класса, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, -описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;                                                                              |   |
| 22 | <b>Структура и свойства алкалоидов</b>                        | 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>Получение раствора никотина из табака<br>Основные свойства никотина<br>Общие реакции на алкалоиды<br>Реакция обнаружения хинина<br>Получение никотина из табака и осаждение никотина «алкалоидными реактивами»<br>Отношение алкалоидов и их солей к растворителям<br>Флуоресценция солей хинина<br>Текущий контроль<br>Реферат по теме: Алкалоиды и история их открытия. | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, -описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;- | 3 |
| 23 | <b>Структура нуклеиновых кислот, нуклеотидов, нуклеозидов</b> | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса<br><br>Задачи:<br>Отработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>-- выполнять качественные реакции составные части нуклеотидов;<br>- выделять и очищать                                                                     | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторная работа:<br>- Гидролиз нуклеопротеинов и качественные реакции на компоненты нуклеопротеинов<br>Решение задач по теме: «Нуклеиновые кислоты».<br>Синтез . Бензойная кислота<br>Текущий контроль по теме занятия                                                                                                                                                                       | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений изучаемого класса, -составлять схемы реакций получения изучаемых веществ, -описывать их химические свойства с помощью реакций<br>- работать с химической посудой, собирать простейшие установки;  | 3 |

|    |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                                                                           | органические вещества, определять их чистоту.<br><br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 24 | <b><u>Контрольная работа по темам: «Гетероциклические соединения», «Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды».</u></b> | Цель:<br>- Выявить и оценить знания студентов по данным темам<br>Задачи:<br>-подготовить ответы на вопросы контрольной работы о структуре и свойствах органических соединений изучаемых классов, а также о способах их получения;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>1.Промежуточный контроль</b><br><b><u>2)Отчет по синтезам</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические свойства и способы получения | -применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;                                                                                                                                                        | 3 |
| 25 | <b><i>Структура и свойства омыляемых липидов</i></b>                                                                      | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого класса<br>Задачи:<br>Оработать умения:<br>-предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;<br>- устанавливать строение веществ, исходя из их химически свойств и спектральных характеристик;<br>-выполнять качественные реакции на функциональные группы;<br>- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.<br>Овладеть способностью интерпретировать результаты анализа и оформлять отчетную документацию | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>Определение непредельности жира<br>Сравнение ненасыщенности различных триацилглицеринов<br>Определение кислотности жира<br>Омыление жира<br>Высаливание мыла хлоридом натрия<br>Получение нерастворимых мыл<br>Выделение свободных жирных кислот из мыла<br>Гидролиз лецитина и открытие его составных частей<br>Синтез Этилацетат (часть 1, начало) | Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений; их химические                              | -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, | 6 |
| 26 | <b><i>Структура и свойства терпеноидов и стероидов</i></b>                                                                | Цель:<br>-закрепление знаний о структуре и свойствах органических соединений изучаемого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Собеседование по теме занятия<br>Лабораторные работы:<br>Доказательство непредельности о-пипина                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формулы основных представителей соответствующего класса                                                                     | -узнавать показывать функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических                                                                                                                                                                                     | 3 |

|    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                                    | <p>класса, а также о способах их получения;</p> <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>Дегидратация терпина</p> <p>Перегонка с водяным паром терпенов из кожуры плодов цитрусовых</p> <p>Экстракция каротиноидов из моркови</p> <p>Активирование кислорода пиненом</p> <p>Синтез Этилацетат (часть 2, окончание)</p>                                       | <p>органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p>                                                                                                         | <p>соединений изучаемого класса,</p> <p>-составлять схемы реакций получения изучаемых веществ,</p> <p>-описывать их химические свойства с помощью реакций</p> <p>-работать с химической посудой, собирать простейшие установки,</p> |   |
| 27 | <p><u>Обзорное занятие по теме: «Омываемые липиды», «Терпены», «Стероиды».</u></p> | <p>Цель:</p> <p>-обобщение знаний по теме занятия -</p> <p>Задачи:</p> <p>Отработать умения предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>1)Промежуточный контроль</p> <p>2)Отчет по синтезам</p> <p>3) Подготовка итоговой работы по теме: «Оценка химических свойств и идентификация лекарственного средства органической природы»)</p>                                                                     | <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p>                                                 | <p>-применять имеющиеся знания для установления строения органических соединений и характеристики их химических свойств;</p>                                                                                                        | 3 |
| 28 | <p><u>Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах</u></p>                  | <p>Цель:</p> <p>- усвоить теоретические основы процесса пероксидного окисления липидов (ПОЛ)</p> <p>Задачи:</p> <p>-схематично изобразить строение клеточной мембраны, -написать схемы реакций для разных стадий ПОЛ, -пояснить механизм действия антиоксидантов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>1)Собеседование по теме занятия</p> <p>2)Синтез Азелаиновая кислота (расчет)</p> <p>Подготовка итоговой работы по теме: «Оценка химических свойств и идентификация лекарственного средства органической природы»)</p> <p>Реферат по теме: <u>Антиоксиданты.</u></p> | <p>Строение клеточной мембраны и стадии ПОЛ</p> <p>Формулы основных представителей соответствующего класса органических соединений;</p> <p>их химические свойства и способы получения</p> | <p>-составлять схемы реакций для разных стадий ПОЛ,</p> <p>-изображать схему клеточной мембраны</p>                                                                                                                                 | 3 |
| 29 | <p><u>Зачетное занятие</u></p>                                                     | <p>Цель:</p> <p>-Обобщить знания о строении и свойствах органических соединений</p> <p>-оценить химических свойства и идентификацию лекарственного средства органической природы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Доклады демонстрация мультимедийных презентаций по теме ИТОГОВОЙ РАБОТЫ «Оценка химических свойств и идентификация лекарственного средства органической природы»</p> <p><b>Итоговый контроль</b></p> <p>Оформление зачета.</p>                                      | <p>Строение функциональных групп разных классов органических соединений;</p> <p>их химические свойства</p>                                                                                | <p>-определять функциональные группы и реакционные центры в молекулах органических соединений</p> <p>-описывать их химические свойства с помощью реакций</p>                                                                        | 3 |

|  |  |                                                                                                                                                             |  |  |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  |  | Задачи:<br>-пояснить структуру,<br>-выявить химические<br>свойства<br>лекарственного средства<br>органической природы<br>и возможность его<br>идентификации |  |  |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

#### 4.4. Тематика самостоятельной работы студентов.

| Тема                                                                                                                                                           | Внеаудиторная самостоятельная работа                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                | Форма                                                                                                                                                            | Цель и задачи                                                                                                                                                                                                                                                      | Метод. обеспечен<br>ие                | Часы      |
| <b>Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии</b> | Изучение литературы по текущей теме и написание конспекта по заданиям для самостоятельной подготовки к практическим занятиям к текущим и промежуточным контролям | Цель: Формирование знаний по текущей теме<br>Задачи: Подготовиться к лабораторно-практическому занятию, обобщить и закрепить знания о способах получения и реакционной способности органических соединений изучаемого класса                                       | <b>ОЛ:1,2,3,4<br/>ДЛ:1,</b>           | <b>31</b> |
| <b>Функциональные производные углеводов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)</b>                                                                   | Изучение литературы по текущей теме и написание конспекта по заданиям для самостоятельной подготовки к практическим занятиям                                     | Цель: Формирование знаний по текущей теме<br>Задачи: Подготовиться к лабораторно-практическому занятию, обобщить и закрепить знания о способах получения и реакционной способности органических соединений изучаемого класса<br>Подготовка к реферативным докладам | <b>ОЛ:1,2,3,4<br/>,5<br/>ДЛ:1,2</b>   | <b>45</b> |
| <b>Функциональные производные углеводов (моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)</b>                                                                   | Изучение литературы по текущей теме и написание конспекта по заданиям для самостоятельной подготовки к практическим занятиям                                     | Цель: Формирование знаний по текущей теме<br>Задачи: Подготовиться к лабораторно-практическому занятию, обобщить и закрепить знания о способах получения и реакционной способности органических соединений изучаемого класса<br>Подготовка к реферативным докладам | <b>ОЛ:1,2,3,4<br/>,5<br/>ДЛ:1,2,3</b> | <b>45</b> |

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

| Темы/разделы дисциплины                                                                                                                                        | Количество часов | компетенции |       |       |      |       |       |       |       |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                |                  | 1           | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | Общее кол-во компетенций ( $\Sigma$ ) |
| <i>Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии</i> | 93               | ОК 1        | ОПК 1 | ОПК 5 | ПК 1 | ПК 10 | ПК-21 | ПК-22 | ПК 23 | 8                                     |
| <i>Функциональные производные углеводов(моно-, поли- и гетерофункциональные соединения)</i>                                                                    | 131              | ОК 1        | ОПК 1 | ОПК 5 | ПК 1 | ПК 10 | ПК 21 | ПК-22 | ПК 23 | 8                                     |
| <i>Гетероциклические и природные соединения (углеводы, белки, алкалоиды, нуклеиновые кислоты, омыляемые липиды, терпены, стероиды).</i>                        | 135              | ОК 1        | ОПК 1 | ОПК 5 | ПК 1 | ПК 10 | ПК 21 | ПК-22 | ПК 23 | 8                                     |

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Органическая химия» используются следующие образовательные технологии:

модульное обучение;  
 объяснительно – иллюстративный метод;  
 слайд – лекции;  
 дискуссии;  
 разбор конкретных ситуаций  
 конкурс итоговых СРС с их обсуждением;

#### 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.  
 На последнем (итоговом) лабораторно-практическом занятии студентам предлагается сделать доклад-презентацию «Оценка химических свойств и идентификация лекарственных веществ органической природы»

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

### **1. Основная литература:**

1. Органическая химия : учебник для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по специальности " Фармация" : в 2 кн. Кн. 1./ В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян, А.П.Лузин, Н.А.Тюкавкина ; под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2002. -640 с. (Высш.образование : Современ. учеб.). Гриф МО РФ
2. Органическая химия : учебник для вузов : В 2 кн. Кн. 2: Специальный курс/ Н.А.Тюкавкина, С.Э.Зурабян, В.Л.Белобородов и др.; под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2008. -592 с. (Высш.образование : Современ. учеб.). Гриф МО РФ
3. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : учеб. пособие для студентов фармацевт. высш.учеб. заведений/ Н.Н.Артемяева, В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян и др.; под ред. Н.А.Тюкавкиной. - 3-е изд., стер. - М. :Дрофа, 2003. - 384 с. : ил. - (Высш. образование: Современ. учеб.). Гриф МО РФ
4. Лабораторные работы по органической химии : учебно-методическое пособие : в 2 частях /– Ч. 1. – Воронеж : Пономарева Н.И., Андреева Н.Н., Клокова В.М., Овечкина Н.М. Издательство ВГМУ, 2016. – 78 с
5. .Лабораторные работы по органической химии : учебно-методическое пособие : в 2 частях /– Ч. 2.– Воронеж : Пономарева Н.И., Андреева Н.Н., Клокова В.М., Овечкина Н.М. Издательство ВГМУ, 2016. – 61 с

### **2. Дополнительная литература:**

- 1.Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной подготовки студентов фармацевтического факультета к практическим занятиям по органической химии: методические указания/ Алабовский В.В., Рябова В.В. – Воронеж, 2007. – 71 с.
- 2.Методические указания по теме: «Органический синтез» для студентов фармацевтического факультета / Воронеж. гос. мед. акад. ; сост. : В.В.Алабовский, И.В.Ватутина. – Воронеж : ВГМА, 2011. – 16 с.
- 3.Биологическая химия. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.. М.: Медицина, 1998. – 704 с.  
Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. М.: Медицина, 2004.-542 с.

#### **в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы**

- 1Электронная библиотека для высшего медицинского и фармацевтического образования. Т.12,Органическая химия. Главный редактор электронной библиотеки – проф. М.А.Пальцев Председатель Редсовета – проф. П.Ф.Литвицкий. Руководитель проекта – директор ЦНБМ Б.Р.Логинов. Издательский дом «Русский врач», Москва, 2005 г.
- 2Нуклеиновые кислоты (зарегистрировано в Центре информационных технологий; созданы другие презентации лекционного курса по органической химии)

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

Использование учебных аудиторий и оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

1. Компьютер – 1 шт. (лаборантская).
2. Мультимедийная установка.
2. Весы технические – 1 шт.
3. Электроплитка – 2 шт.
4. ФЭК – 1 шт.
5. Рефрактометр – 1 шт.
6. Ареометр



7. Набор «Модели атомов для составления молекул »
8. Лабораторный штатив Бунзена с муфтами, лапками и кольцами – 6 шт.
9. Термометры ртутные со шкалой  $0 \div 100$  °C – 5 шт.;  $0 \div 200$  °C – 5 шт.;  $-30 \div 5$  °C – 1 шт.; 5
10. Химические реактивы
11. Химическая посуда для выполнения лабораторных работ
12. Химическая посуда для выполнения синтеза органических соединений

## 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  $Bi(OH)_3$
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/  $\text{CHJ}_3$
  - б/  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
  - в/  $\text{CH}_3\text{Cl}$
  - г/  $\text{CHCl}_3$
  - д/  $\text{CHJ}_3$
9. Не взаимодействуют со щелочами:
- а/ фенолы
  - б/ сложные эфиры
  - в/ монокислоты
  - 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/ серебряного 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  $\text{R} - \text{C}(\text{O}) - \text{OR}'$  образуются:
- 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 ( $-\text{NH}_2$ ) 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/  $\begin{array}{c} \text{C} - \text{O} - \\ || \\ \text{O} \end{array}$
- б/  $\text{NH}_2$
- в/  $\text{OH}$
- г/  $\text{N} = \text{N} -$
- д/  $\text{COOH}$

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

## 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 Д<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)  $\alpha$ -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)  $\text{—COOH}$ ;
- 2)  $\text{—SH}$ ;
- 3)  $\text{—NH}_2$ ;
- 4)  $\text{—CHO}$ ;
- 5)  $\text{—OH}$ .

**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 кетоникислот характерна изомерия:**

- 1) положение OH группы
- 2) положение COOH 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 правильны.

**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.Бутлерова. 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 электроноакцепторные 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 аллильного замещения. Окисление алкенов – мягкое (гидроксилирование, эпоксидирование) и жесткое (озонирование). Восстановление.
10. Диены. Классификация (с примерами). Бутадиен – 1,3, изопрен. Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов (галогенирование, гидрогалогенирование)
11. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Синтетические и природные полимеры. Представление о стереорегулярном строении полимеров (натуральный каучук).
12. Полимеризация виниловых и диеновых соединений (свободнорадикальная, катионная, анионная). Полимераналогичные реакции. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, полиэтиленгликоль, политетрафторэтилен (тефлон), каучуки.
13. Алкины. Строение тройной связи. Общая формула гомологический ряд. Способы получения.
14. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов, гидратация, винилирование). Ацтилениды.
15. Арены. Классификация (с примерами). Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан, нафталин, антрацен, фенантрен. Признаки ароматичности. Способы получения.
16. 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.
17. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация (с примерами). Хлороформ, йодоформ, тетрахлорметан, этилхлорид, винилхлорид, фторотан. Аллил- и бензилгалогениды. Винил- и арилгалогениды. Способы получения галогенуглеводородов. Особенности фторуглеводородов.
  18. 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.
  19. Кислотные и основные свойства органических соединений. Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH-, CN- кислоты) и оснований ( $\pi$ -оснований,  $n$ -основания). Факторы, определяющие кислотность и основность.
  20. Спирты. Общая формула. Классификация (с примерами). Метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Качественная реакция на многоатомные спирты. Способы получения спиртов.
  21. Химические свойства спиртов. Образование алкоголятов, оксониевых солей. Получение галогенопроизводных, простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием CN- кислотного центра (дегидратация). Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению.
  22. Тиолы. Общая формула. Способы получения. Структура и биологическая роль цистеина, глутатиона, дигидролипоевой кислоты, кофермента А. Тиоловые яды и антидоты. Структура БАЛа и унитиола, механизм их действия при отравлении солями тяжелых металлов.
  23. Химические свойства тиолов. Кислотные свойства тиолов, образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов. Способность тиолов к окислению (дисульфиды, сульфоновые кислоты).
  24. Фенолы. Классификация (с примерами). Фенол, нафтолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Качественная реакция на фенолы. Способы получения.
  25. Химические свойства фенолов. Кислотные свойства (феноляты). Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, C-ацилирование, C-алкилирование. Представление о структуре фенолформальдегидных смол и фенолфталеине. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.
  26. Простые эфиры. Общая формула. Особенности оксиранов (1,2-эпоксидов). Диэтиловый эфир, анизол, фенол, тетрагидрофуран, 1,4-диоксан, этиленоксид. Представление об органических пероксидах и гидропероксидах. Способы получения простых эфиров.
  27. Химические свойства простых эфиров. Основные свойства (оксониевые соли). Расщепление галогеноводородными кислотами,  $\alpha$ -галогенирование. Окисление.
  28. Сульфиды. Общая формула. Способы получения. Химические свойства. Нуклеофильные свойства. Образование сульфониевых солей. Окисление. Сульфоксиды.
  29. 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.
  30. 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 (гексаметиленetetрамин).
  31. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Реакция диспропорционирования альдегидов. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов и кетонов с сильными CN-кислотами (реакция Кнёвенагеля). Галоформное расщепление; йодоформная проба.
  32. Карбоновые кислоты. Общая формула. Строение карбоксильной группы как  $p\pi$ -сопряженной системы. Классификация (с примерами). Представители одноосновных и двухосновных кислот. Ароматические кислоты (бензойная, фенилуксусная). Способы получения карбоновых кислот.

33. Химические свойства карбоновых кислот: образование солей и функциональных производных. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот: галогенирование. Декарбоксилирование.
34. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая формула и ацилирующая способность. Классификация (с примерами) агидридов и галогенангидридов карбоновых кислот. Способы их получения.
35. Сложные эфиры. Общая формула. Кислотный и щелочной гидролиз. Аммонолиз. Перезтерификация (получение новокаина из анестезина). Малоновый эфир, СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация.
36. 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.
37. 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.
38. Гуанидин, основные свойства. Вещества, содержащих остатки гуанидина: аргинин, гуанидинуксусная кислота, креатин, креатинфосфат (структура и биологическая роль).
39. Сульфоновые кислоты. Общая формула. Способы получения. Сульфаниловая кислота. Сульфаниламид (стрептоцид). Общий принцип строения и применение сульфаниламидных лекарственных средств.
40. Химические свойства сульфоновых кислот. Кислотные свойства, образование солей. Функциональные производные сульфоновых кислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.
41. Амины. Общая формула. Классификация (с примерами). Метиламины, анилин, N,N-диметиланилин. Способы получения аминов.
42. Химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами.
43. 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.
44. Диязосоединения. 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.
45. 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.
46. Гидроксикислоты. Классификация (с примерами). Одноосновные ( $\beta$ -гидроксимасляная, молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты. Способы получения.
47. Химические свойства гидроксикислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу.
48. Фенолокислоты. Салициловая кислота, *n*-аминосалициловая кислота (ПАСК). Галловая кислота, представление о дубильных веществах. Получение фенолокислот.
49. Химические свойства фенолокислот как гетерофункциональных соединений. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенолсалицилат, ацетилсалициловая кислота.
50. Оксокислоты. Классификация (с примерами). Альдегидо-(глиоксильная) и кетокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая). Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной). Способы получения оксокислот.
51. Химические свойства оксокислот как гетерофункциональных соединений. Ацетоновые тела. Качественная реакция на ацетон.
52. Аминокислоты. Классификация (с примерами). Классификация  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Способы получения.

53. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины. Реакции, используемые в качественном анализе аминокислот.
54. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Структура (пространственная организация) белков. Расшифровка первичной структуры белка. Частичный и полный гидролиз белков.
55. Гетерофункциональные соединения. Ароматические аминокислоты. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаинамид. *o*-Аминобензойная (антраниловая) кислота.
56. Биогенные амины и аминоспирты. Коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. Образование в организме гистамина, триптамина, серотонина.
57. Аминофенолы. *n*-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.
58. Углеводы. Классификация (с примерами). Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереои́зомерия. D- и L-стереохимические ряды. Эпимеры.
59. 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.
60. Открытые и циклические формы пентоз. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза. Дезоксисахара: 2-дезоксид-рибоза, L-рамноза.
61. 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.
62. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. D-Глюконовая, D-глюкуроновая, D-галактуроновая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин C).
63. Дисахариды и олигосахариды. Мальтоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз.
64. Гомополисахариды. Принцип строения. Отношение полисахаридов к гидролизу. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстрины, инулин, пектиновые вещества.
65. Гетерополисахариды. Принцип строения и роль гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина. Представление о структуре гликопротеидов.
66. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфуrolа (фурацилин). Индол,  $\beta$ -индолилуксусная кислота. Образование и обезвреживание в организме индола и скатола.
67. Кислотные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов.
68. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, оксазол, тиазол. Тиамин (витамин B<sub>1</sub>). Лекарственные средства на основе пиразолона-3 (анальгин, бутадиион). Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.
69. Химические свойства пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Кислотно-основные свойства. Пиразолон и его таутомерия.
70. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиридин, хинолин, изохинолин. Гомологи пиридина:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколины, их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты.
71. Основные свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксильное). Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиниевый ион и основа окислительно-восстановительного действия кофактора НАД<sup>+</sup>. Амид никотиновой кислоты (витамин PP), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин.
72. Группа пирана. Неустойчивость  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пиранов.  $\alpha$ - и  $\gamma$ -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флавоны и их гидроксипроизводные. Биофлавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин E).
73. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Оксазин, феноксазин. Тиазин, фенотиазин. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его

- гидроксид- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин. Лактим-лактазная таутомерия пиримидиновых (нуклеиновых) оснований. Тиамин (витамин В<sub>1</sub>).
74. Барбитуровая кислота, лактим-лактазная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Семичленные гетероциклы. Диазепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.
  75. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидроксид- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактазная таутомерия.
  76. Химические свойства мочева кислоты. Кислотные свойства мочева кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.
  77. 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: апропин, кокаин.
  78. Нуклеотиды и нуклеозиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Построение названий нуклеозидов и нуклеотидов, входящих в состав РНК и ДНК.
  79. Структура свободных нуклеотидов (АТФ, АДФ, циклического 3',5'-АМФ), динуклеотида НАД<sup>+</sup>. Лекарственные соединения нуклеиновой природы: 5-фторурацил, 6-меркаптопурин, азидотимидин.
  80. Структура и роль нуклеиновых кислот. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Фрагмент первичной структуры нуклеиновой кислоты. Отношение к гидролизу.
  81. Жиры. Классификация (с примерами). Омыляемые липиды. Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, миристиловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов.
  82. Химические свойства триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел; оценка качества масла (йодное число, число омыления, кислотное число).
  83. Сложные липиды. Классификация. Фосфатидная кислота. Фосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин).
  84. Сфинголипиды (структура и роль). Сфингозин. Церамид. Сфингомиелин. Галактоцереброзид.
  85. Терпеноиды. Классификация. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тритерпены. Сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетратерпены (каротиноиды), β-каротин (провитамин А).
  86. Монотерпены. Изопреновое правило. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин.
  87. Стероиды. Группы стероидов. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стереоизомерия: *цис*- и *транс*-сочленение циклогексановых колец.
  88. Производные холестерана (стерины): холестерин, эргостерин, витамин D<sub>3</sub>. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты. Парные желчные кислоты.
  89. Понятие о гормонах. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон.
  90. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол.
  91. Сердечные гликозиды. Распространение в природе. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.
  92. Модель клеточной мембраны. Пероксидное окисление липидов (ПОЛ). Образование активных форм кислорода - начало ПОЛ.
  93. Этапы и последствия процессов пероксидного окисления липидов (на примере арахидоновой кислоты). Механизм действия антиоксидантов.

