

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Органическая химия Б1.Б.29

Специальность: 30.05.03 - Медицинская кибернетика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-кибернетик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Якимова Л.С.

**Рецензент(ы):**

Антипин И.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849420620

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Якимова Л.С. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Luidmila.Savelyeva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) 'Органическая химия' являются освоение теоретических основ органической химии и получение навыков работы с органическими веществами.

Основные задачи изучения дисциплины состоят в получении студентами знаний основных концепций теоретической органической химии, современных методов синтеза органических соединений, методов определения состава, строения и реакционной способности органических веществ, основных путей практического использования органических соединений в народном хозяйстве, экономической целесообразности использования различных видов растительного и минерального сырья в химической промышленности. Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите курсовой и выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

Усвоение теоретических знаний требует посещения лекций, самостоятельной работы с учебником, подготовку к семинарским занятиям и регулярно проверяется на контрольных точках рейтинговой системы и зачетах. Контроль за освоением практических навыков осуществляется при выполнении лабораторных работ и курсовой работы (литературного синтеза).

Лабораторные занятия направлены на экспериментальную проработку теоретических знаний о свойствах отдельных классов органических соединений, получение навыков практической работы с органическими веществами, химической посудой и приборами, темы занятий следуют параллельно лекционному курсу.

Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.29 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.Б.20 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 'Медицинская кибернетика (не предусмотрено)' и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции         | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--------------------------|---------------------------------------|
| ОК-1<br>(общекультурные) |                                       |

компетенции)

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|---|---|
| ОПК-1<br>(профессиональные компетенции) | готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности  |
| ОПК-7<br>(профессиональные компетенции) | способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач   |
| ОПК-9<br>(профессиональные компетенции) | готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере   |
| ПК-1<br>(профессиональные компетенции)  | способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания |
| ПК-11<br>(профессиональные компетенции) | готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека  |
| ПК-12<br>(профессиональные компетенции) | способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении   |
| ПК-13<br>(профессиональные компетенции) | способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности  |
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции)  | готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания   |
| ПК-5<br>(профессиональные компетенции)  | готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания  |
| ПК-6<br>(профессиональные компетенции)  | способность к применению системного анализа в изучении биологических систем   |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы классификации и номенклатуры (ИЮПАК, рациональной) органических соединений, основные

теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений

2. должен уметь:

выделять и очищать органические соединения, определять основные константы органических соединений,

проводить качественный анализ органических соединений; составлять схему многостадийного синтеза

нужного препарата и синтезировать его по литературным методикам, пользоваться справочной, обзорной и

монографической литературой в области органической химии

3. должен владеть:

теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах

органических веществ - представителей основных классов органических соединений; навыками безопасной

работы с химической посудой и органическими веществами, техникой проведения эксперимента в лаборатории

органического синтеза

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                 | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                              |                             | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Теория строения органических соединений | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           |                           |

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                           | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                              |                             | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>работы |                           |
| 2. | Тема 2. Предельные углеводороды: алканы, циклоалканы      | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           |                           |
| 3. | Тема 3. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, диены  | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           | Контрольная работа        |
| 4. | Тема 4. Ароматические углеводороды                        | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           |                           |
| 5. | Тема 5. Функциональные производные: галогеналканы, спирты | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           |                           |
| 6. | Тема 6. Карбонильные соединения                           | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 7                           | Контрольная работа        |
| 7. | Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные               | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 6                           |                           |
| 8. | Тема 8. Оптическая изомерия. Оксикислоты. Углеводы.       | 2       | 2                  | 2   | 0                            | 6                           | Устный опрос              |
| .  | Тема . Итоговая форма контроля                            | 2       |                    | 0   | 0                            | 0                           | Экзамен                   |
|    | Итого   |         |                    | 16  | 0                            | 54                          |                           |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Теория строения органических соединений

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Предмет органической химии и связь с другими химическими науками, биологией, медициной. Сырьевые источники органических соединений. Значение соединений углерода в практической деятельности человеческого общества. Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Изомерия, гомология, изология. Типы химической связи. Гибридизация и гибридные орбитали. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные понятия об электронных эффектах.

#### **лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Техника безопасности. Вводная беседа. Знакомство с приборами (учебная сборка-разборка).

### Тема 2. Предельные углеводороды: алканы, циклоалканы

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гомологический ряд алканов, их изомерия и номенклатура. Основные методы синтеза. Электронное строение алканов. Пространственное строение насыщенных углеводородов. Физические свойства парафинов и их зависимость от длины и степени разветвленности углеводородной цепи. Химические свойства. Циклоалканы. Классификация, номенклатура и структурная изомерия. Проявление особенностей строения циклопропана в его химических свойствах. Реакции присоединения.

#### **лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Качественный анализ органических соединений.

### Тема 3. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, диены

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гомологический ряд алкенов, их изомерия, номенклатура. Способы образования двойной связи. Реакции электрофильного присоединения. Гидроборирование и каталитическое гидрирование. Окислительные реакции. Полимеризация. Реакции алкенов по аллильному положению: галоидирование, окисление. Алкадиены. Классификация, изомерия и номенклатура. Электронное строение сопряженных диенов. 1,2- и 1,4-присоединение. Алкины. Изомерия и номенклатура. Методы образования тройной связи. Химические свойства алкинов.

**лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Простая перегонка вещества.

**Тема 4. Ароматические углеводороды**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Бензол и его гомологи, изомерия, номенклатура. Современные представления об электронном строении бензола. Ароматичность, ее признаки. Правило Хюккеля. Реакции ароматического электрофильного замещения. Правила ориентации. Реакции радикального замещения и присоединения. Алкилбензолы. Реакции окисления и галогенирования в боковую цепь.

**лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Перегонка с водяным паром.

**Тема 5. Функциональные производные: галогеналканы, спирты**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Моногалогенопроизводные алифатических углеводородов, их изомерия и номенклатура. Способы образования связи C-Hal. Реакции отщепления, правило Зайцева. Восстановление галогеналканов. Взаимодействие с металлами. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Ароматические галогенопроизводные. Одноатомные насыщенные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Многоатомные спирты. Непредельные спирты. Простые эфиры. Фенолы. Понятие о многоатомных фенолах.

**лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Перекристаллизация.

**Тема 6. Карбонильные соединения**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация и номенклатура. Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в ней. Способы образования карбонильной группы. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения. Взаимодействие с гетероатомными нуклеофилами. Реакции с C-нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах и кетонах.

**лабораторная работа (7 часа(ов)):**

Колоночная (адсорбционная) хроматография

**Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Карбоновые кислоты и их производные: классификация и номенклатура. Природные источники карбоновых кислот. Методы получения. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность, ее связь с электронным строением карбоновых кислот и их анионов. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Их химические свойства и взаимопревращения. Дикарбоновые кислоты. Непредельные монокарбоновые кислоты. Непредельные дикарбоновые кислоты.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Синтез бромалкана.

**Тема 8. Оптическая изомерия. Оксикислоты. Углеводы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Хиральность молекул и оптическая изомерия. Хиральный (асимметрический) атом углерода. Проекционные формулы Фишера и Ньюмена. Энантиомеры, рацематы, диастереомеры, мезоформы. Вальденовское обращение и сохранение конфигурации. Номенклатура Канна, Ингольда, Прелога. Оптическая изомерия в ряду алленов, спиранов, дифенила, циклофанов. Гидроксикислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза  $\alpha$ - и  $\beta$ -гидроксикислот. Химические свойства. Углеводы. Классификация, строение, номенклатура. Методы синтеза. Полуацетали фуранозного и пиранозного типа. Тетрозы. Пентозы. Гексозы. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Реакция этерификации. Синтез сложного эфира

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

| N  | Раздел дисциплины  | Се-местр | Неде-ля семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудо-емкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|----------|------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 3. | Тема 3. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, диены | 2        | 2                | подготовка к контрольной работе       | 18                      | Контроль-ная работа                   |
| 6. | Тема 6. Карбонильные соединения                          | 2        | 2                | подготовка к контрольной работе       | 18                      | Контроль-ная работа                   |
| 8. | Тема 8. Оптическая изомерия. Оксикислоты. Углеводы.      | 2        | 2                | подготовка к устному опросу           | 11                      | Устный опрос                          |
|    | Итого  |          |                  |                                       | 47                      |                                       |

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Освоение дисциплины 'Органическая химия' предполагает использование следующего программного

обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

' БиблиоРоссика', доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС ' БиблиоРоссика ' представлены

коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации

ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских

и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС

'БиблиоРоссика' обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса

изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных

государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

'ZNANIUM.COM', доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС 'ZNANIUM.COM' содержит произведения

крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны,

высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом

всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические

комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые

издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных

государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

Издательства 'Лань', доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства 'Лань' включает в себя

электронные версии книг издательства 'Лань' и других ведущих издательств учебной литературы, а также

электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС

Издательства 'Лань' обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по

максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

'Консультант студента', доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный

ресурс 'Консультант студента' является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ

через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых

договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных

образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в

части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Теория строения органических соединений**

### **Тема 2. Предельные углеводороды: алканы, циклоалканы**

### **Тема 3. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, диены**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Темы 1, 2, 3 1. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров бутана, пентана и гексана. Назовите их по рациональной и систематической номенклатуре. 2. Получите по реакции Вюрца следующие углеводороды: а) н-октан, б) 3,4-диметилгексан. Напишите уравнения реакций. 3. Напишите уравнения реакций присоединения бромоводорода к следующим непредельным углеводородам: а) пропен, б) 2-метилбутен-2. Как будет протекать присоединение в присутствии перекиси водорода? 4. Напишите схему перехода от 3-метилпентена-1 к 3-метилпентену-2. 5. Получите алкин из 1,2-дибром-4-метилпентана. 6. Напишите все возможные продукты реакции хлорирования в присутствии  $AlCl_3$  следующих веществ: а) толуол, б) нитробензол. 7. Напишите структурные формулы следующих углеводородов: а) 4-метилгептан, б) 3-этилоктан, в) 2,2,3-триметилбутан 8. Какие углеводороды образуются при действии металлическим натрием на смесь следующих галогеналканов: бромистый втор-бутил и бромистый изопропил. Напишите уравнения реакций и назовите полученные углеводороды. 9. Напишите уравнения реакций присоединения бромоводорода к следующим непредельным углеводородам: а) 2-изопропилпентен-1, б) 3-третбутилгексен-2. Как будет протекать присоединение в присутствии перекиси водорода? 10. Напишите схему перехода от 3-метилпентена-1 к 3-метилпентену-2. 11. Получите алкин из 2,2-дибромпентана. 12. Напишите все возможные продукты реакции хлорирования в присутствии кислоты Льюиса следующих веществ: а) хлорбензол, б) анилин. 13. Какие углеводороды образуются при действии металлическим натрием на смесь следующих галогеналканов: 2-йодпентан и йодистый изобутил. Напишите уравнения реакций и назовите полученные углеводороды. 14. Какие спирты можно получить в результате гидратации следующих непредельных углеводородов: а) бутен-2, б) 2-метилпропен. Напишите уравнения реакций и дайте названия полученным спиртам. 15. Напишите схему перехода от 3-метилпентена-1 к 3-метилпентену-2. 16. Получите алкины из 2,2-дихлор-3,3-диметилбутана. 17. Напишите все возможные продукты реакции хлорирования в присутствии кислоты Льюиса следующих веществ: а) фенол, б) бензойная кислота.

### **Тема 4. Ароматические углеводороды**

### **Тема 5. Функциональные производные: галогеналканы, спирты**

### **Тема 6. Карбонильные соединения**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Два изомерных амиловых спирта под действием  $PCl_5$  образуют галоидпроизводные, дегидрохлорирование которых дает один и тот же алкен: 2-метилбутен-2. Напишите структурные формулы исходных спиртов. 2. Какое строение имеет углеводород состава  $C_5H_{10}$ , если известно, что при каталитическом гидрировании его получается 2-метилбутан, а при взаимодействии с  $HCl$  - вещество, которое, гидролизуясь, превращается в спирт, при окислении спирта образуется кетон. 3. При помощи каких реакций и в каких условиях можно осуществить следующее превращение: ацетон  $\rightarrow$  2,3-диметилбутанол-2? Напишите уравнения реакций. 4. Два изомерных амиловых спирта под действием  $PCl_5$  образуют галоидпроизводные, дегидрохлорирование которых дает один и тот же алкен: 2-метилбутен-2. Напишите структурные формулы исходных спиртов. 5. Кетон  $C_5H_{10}O$  в результате реакции с этилмагнийбромидом и последующей дегидратации полученного карбинола (1) превращается в алкен (2), который при озонлизе дает диэтилкетон и этаналь. Определите структуры соединений (1) и (2). 6. При помощи каких реакций и в каких условиях можно осуществить следующее превращение: ацетон  $\rightarrow$  диизопропиловый эфир. 7. Соединение состава  $C_6H_{10}O$  взаимодействует с цианистым водородом, этиленгликолем, гидроксиламином и фенилгидразином; при восстановлении дает 3-метилпентанол-2; в щелочной среде конденсируется само с собой, образует йодоформ при взаимодействии с йодом в щелочной среде. Напишите структурную формулу этого соединения и уравнения перечисленных реакций. 8. Напишите уравнения реакций и назовите все органические продукты, образующиеся при взаимодействии бензилизобутилкетона со следующими реагентами: а)  $KMnO_4, H^+$ , нагревание б)  $H_2, Pd, 1 \text{ атм.}, 30^\circ C$  в)  $LiAlH_4$  г)  $C_2H_5MgBr$ , затем  $H_2O$  д)  $CN^-, H^+$ ; е) гидроксилламин; ж) этиленгликоль з) нагревание с  $KOH$ . 9. При окислении перманганатом калия этиленового углеводорода состава  $C_8H_{16}$  образуется вещество состава  $C_4H_8O$ , не дающее реакции серебряного зеркала, но реагирующее с цианистым водородом и фенилгидразином. Окисление  $C_4H_8O$  сильными окислителями приводит к смеси уксусной и пропионовой кислот,  $CO_2$  и  $H_2O$ . Какую структурную формулу имеет углеводород? Напишите все реакции и назовите все соединения. 10. Получите 2,3,5-триметилгексен-4-ол-3, исходя из ацетона и неорганических реактивов. 11. Какие углеводороды образуются при действии металлического натрия на смесь 2-йодпентана и йодистого изобутила. Напишите уравнения реакций и назовите полученные углеводороды. 12. Продукт окисления соединения  $C_5H_{12}O$  имеет состав  $C_5H_{10}O$ , реагирует с фенилгидразином и дает положительную йодоформную реакцию. Исходное вещество  $C_5H_{12}O$  можно также дегидратировать серной кислотой до углеводорода  $C_5H_{10}$ , который при окислении в качестве одного из продуктов окисления дает ацетон. Каково строение этого соединения? Напишите все реакции и назовите все соединения. 13. Нарисуйте формулы Хеуорса для указанных соединений: а) 3,6-ди-О-метил- $\alpha$ -D-фруктофураноза; б) 4-О-( $\beta$ -D-глюкопиранозил)-L-глюкопираноза; в)  $\alpha$ -L-глюкофуранозил- $\alpha$ -L-глюкопиранозид. 14. Напишите уравнения реакций D-фруктозы со следующими соединениями: а) водородом в присутствии никелевого катализатора; б) синильной кислотой; в) гидроксиламином; г) избытком йодметана в щелочной среде; д) фенилгидразином (избыток). Дайте названия полученным веществам. 15. Определите строение дисахарида, который после исчерпывающего метилирования и последующего гидролиза продукта метилирования превращается в смесь 2,3,4,6-тетра-О-метил- $\alpha$ -D-глюкопиранозы и 1,3,4,6-тетра-О-метил- $\beta$ -D-фруктофуранозы. Напишите формулу дисахарида и уравнения упомянутых реакций.

### Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные

### Тема 8. Оптическая изомерия. Оксикислоты. Углеводы.

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Теория строения органических соединений Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, экологией, медициной. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова 2. Типы химических связей в органических соединениях: ионная, ковалентная (полярная и неполярная), водородная, семиполярная. 3. Классификация органических реакций по направлению и характеру изменения связей. Гомо- и Гетеролитический разрыв связей. 4. Алканы Изомерия и номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая). Изомерия и номенклатура простейших радикалов. 5. Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения водорода: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Окисление и крекинг алканов. 5. Алкены Строение, изомерия и номенклатура алкенов. 6. Химические свойства алкенов. Гидрирование, галогенирование, присоединение галогеноводородов, гидратация. Механизм реакции электрофильного присоединения. 7. Алкадиены и алкины Непредельные углеводороды как одна из групп липидов. Классификация и важнейшие представители диенов. 8. Химические свойства алкинов: гидрирование, гидратация, присоединение галогенов, галогеноводородов, спиртов и синильной кислоты. Кислотные свойства терминальных ацетиленов. 9. Бензол и его гомологи, изомерия, номенклатура. Современные представления об электронном строении бензола. Ароматичность, ее признаки. 10. Реакции ароматического электрофильного замещения. Правила ориентации. Реакции радикального замещения и присоединения. Алкилбензолы. 11. Спирты Номенклатура и изомерия. Первичные, вторичные, третичные спирты. Строение и ассоциация спиртов. 12. Кислотные свойства спиртов. Образование простых эфиров. Внутримолекулярная дегидратация. Спирты в реакциях окисления. Двухатомные спирты (гликоли). Получение и особенности химического поведения. Трехатомные спирты. Глицерин, его свойства. 13. Оксосоединения Изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов из алкенов, гем-дигалогенопроизводных, окислением спиртов. Строение и особенности двойной связи C=O. 14. Химические свойства альдегидов и кетонов. Гидрирование. Реакции присоединения нуклеофилов к карбонильной группе. 15. Карбоновые кислоты Классификация карбоновых кислот по основности, насыщенности, наличию других функциональных групп. Строение карбоксильной группы и карбоксилат- иона. 16. Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, нитрилы и амиды. Их взаимопревращения и способность к ацилированию. 17. Особенности химического поведения дикарбоновых кислот.

### Итоговая форма контроля

экзамен (в 2 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вариант билета к экзамену

1. В органических соединениях валентность углерода, водорода и кислорода равны соответственно:

а) 2, 4, 1 б) 4, 1, 2 в) 2, 1, 2 г) 6, 1, 2

2. Углеводород  $\text{CH}_2 = \text{CH} ? \text{C}(\text{CH}_3)_3$  относят к гомологическому ряду, общая формула которого

а)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  в)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  г)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

3. Название алкана с углеродной цепью

$\text{CH}_2 ? \text{CH} ? \text{CH} ? \text{CH}_2 ? \text{CH} ? \text{CH}_3$

||| |

$\text{CH}_3 \text{CH}_3 \text{CH}_3 \text{CH}_3$

а) 2,3,5 ? триметилгептан в) 1,2,3,5 ? тетраметилгексан

б) 2,4,5 ? триметилгептан г) 2,4,5,6 ? тетраметилгексан

4. Третичный атом углерода соединен с тремя

а) атомами водорода в) атомами углерода

б) функциональными группами г) углеводородными радикалами

5. В молекуле пентана каждый атом углерода находится в состоянии гибридизации

а)  $sp^2$  б)  $sp^3d^2$  в)  $sp^3$  г)  $sp$

6. Изопропил, децил, трет-бутил ? это?

а) радикалы б) функциональные группы в) изомеры г) гомологи

7. Соединения гексан и 2,3-диметилбутан это

а) одно и то же вещество в) геометрические изомеры

б) гомологи г) структурные изомеры

Напишите структурные формулы этих соединений:

8. Этан не вступает в реакции

а) замещения в) дегидрирования

б) изомеризации г) горения

9. Качественной реакцией на непредельную связь в углеводороде является

а) реакция с  $Cu(OH)_2$  в) реакция ?серебряного зеркала?

б) реакция обесцвечивания раствора брома г) изменение цвета индикаторной бумаги

10. При взаимодействии этена (этилена) с водой образуется органическое вещество

а) этанол б) уксусная кислота в) этаналь г) этиленгликоль

Ответ подтвердите уравнением реакции:

11. Продуктом реакции бутена-1 с хлороводородом в присутствии перекиси образуется

а) 1-хлорбутан б) 2-хлорбутен-1 в) 3-хлорбутан г) 2-хлорбутан

Ответ подтвердите уравнением реакции:

12. Полипропилен получают из вещества, формула которого

а)  $CH_2 = CH$  ?  $CH_3$  б)  $CH \equiv CH$  в)  $CH_2 = CH_2$  г)  $CH_3$  ?  $CH_2$  ?  $CH_3$

13. При взаимодействии этина (ацетилена) с водой образуется органическое вещество

а) этанол б) уксусная кислота в) этаналь г) этиленгликоль

Ответ подтвердите уравнением реакции:

14. Продуктом тримеризации ацетилена является

а) ксилол б) толуол в) циклогексан г) бензол

Ответ подтвердите уравнением реакции:

15. При взаимодействии бензола с хлористым метилом образуется

а) метилат бензола б) толуол в) хлорбензол г) 1,4-хлорбензол

Ответ подтвердите уравнением реакции:

16. При гидратации пропена образуется

а) пропанол-1 б) пропаналь-1 в) пропаналь-2 г) пропанол-2

Ответ подтвердите уравнением реакции:

17. Этанол не взаимодействует

а)  $KOH$  б)  $CH_3COOH$  в)  $Na$  г) метанол

18. Качественной реакцией на карбоновые кислоты является

а) реакция с  $Cu(OH)_2$  в) реакция обесцвечивания раствора брома

б) реакция ?серебряного зеркала? г) изменение цвета индикаторной бумаги

19. Качественной реакцией на альдегиды является

а) реакция ?серебряного зеркала? в) изменение цвета индикаторной бумаги

б) реакция со спиртом г) реакция обесцвечивания раствора брома

20. В ходе реакции альдегидов с гидроксидом меди (II)  $Cu(OH)_2$  образуются:

а) алкены б) алканы в) спирты г) кислоты

21. При взаимодействии уксусной кислоты с метиловым спиртом образуется

а) метилацетат б) этилацетат в) метилформиат г) этилформиат

Ответ подтвердите уравнением реакции:

22. Для муравьиной кислоты не характерна реакция

- а) изменение цвета индикаторной бумаги в) реакция ?серебряного зеркала?  
б) реакция обесцвечивания раствора брома г) реакция с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

### 7.1. Основная литература:

1. Реутов О.А., Органическая химия: в 4 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 6-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 570 с. - ISBN 978-5-9963-2424-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785996324248.html>
2. Реутов О.А., Органическая химия: в 4 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 6-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 626 с. - ISBN 978-5-9963-2425-5 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785996324255.html>
3. Реутов О.А., Органическая химия: в 4 ч. Ч. 3 [Электронный ресурс] / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 547 с. - ISBN 978-5-9963-2367-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785996323678.html>
4. Реутов О.А., Органическая химия: ч. 4 [Электронный ресурс] / Реутов О.А., Курц А.Л., К.П. Бутин. - М. : БИНОМ, 2013. (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-9963-2276-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785996322763.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=459210>
2. Горизонты химии 21 столетия: Учебник / Под ред. Озерянский В.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 656 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555975>
3. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строен. химич. соед. (осн. един. химии): Монография / О.С. Сироткин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 247с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420415>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - [http://ru.wikipedia.org/wiki/Органическая\\_химия](http://ru.wikipedia.org/wiki/Органическая_химия)  
Органическая химия - <http://www.orgchemlab.com/>  
Химик - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3125.html>  
химия - <http://cniit.ssau.ru/organics/chem1/index.htm>  
Электронные библиотеки МГУ - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Cre i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb),



конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические

занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам.

ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные

комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях органической синтеза,

которые оснащены эффективной вытяжной системой. Для выполнения данного практикума используется следующая лабораторная посуда и оборудование: электронные технические и аналитические весы, сушильные шкафы, рефрактометры, масляные и водоструйные наносы,

роторные испарители, магнитные мешалки с нагревом, мультимедийный проектор, УФ лампы, стеклянная термостойкая посуда на шлифах, модели молекул органических веществ.

Компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.03 "Медицинская кибернетика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Якимова Л.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.