



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Реутов В.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
13 июля 2018 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий базовой кафедрой  
химических и ресурсосберегающих технологий  
(название кафедры)

  
(подпись)

Реутов В.А.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
13 июля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Органическая химия

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**  
профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 36 час.  
практические занятия нет  
лабораторные работы 90 час.  
в том числе с использованием МАО лек. /пр. /лаб. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 126 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 126 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество) 1  
зачет 4 семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии, протокол № 696 (13/15) от «28» мая 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой д.х.н., профессор Т.И. Акимова  
Составитель (ли): к.х.н., доцент Багрина Н.П.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 18.03.01 Chemical technology**

**Study profile: Technology of oil processing and chemical production**

**Course title: Organic Chemistry**

**Basic part of Block B1.B.08.03, 7 credits**

**Instructor:** Bagrina N. P.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

for successful study of the discipline, the following preliminary competences should be formulated in students: knowledge of the school chemistry course; mastering the skills of the simplest chemical experiment.

**Learning outcomes:**

- the ability and willingness to use the basic laws of natural sciences in professional activities (GPK-1)
- readiness to use knowledge of the structure of matter, the nature of chemical bonding in various classes of chemical compounds for understanding the properties of materials and the mechanism of chemical processes occurring in the surrounding world (GPK-3)
- the ability to plan and conduct physical and chemical experiments, process their results and evaluate errors, put forward hypotheses and set the boundaries of their application, apply methods of mathematical analysis and modeling, theoretical and experimental research (PC-19)
- willingness to use knowledge of the properties of chemical elements, compounds and materials based on them for solving problems of professional activity (PC-21)

**Course description:** The content of the discipline covers a range of issues related to chemical equilibrium in homogeneous and heterogeneous systems. The concept of chemical equilibrium constants, the connection of chemical equilibrium constants. Consideration of the basic laws of equilibria and the course of reactions: acid-base, oxidation-reduction, complex formation and precipitation. Analyzed the theoretical foundations of titrimetric and gravimetric methods of analysis, the basic concepts of quantitative analysis. The main methods of separation and concentration of compounds are considered. In the second part of the discipline devoted to physico-chemical methods of analysis, theoretical and practical aspects of the following methods are considered: optical, electrochemical, and chromatographic. The possibilities of using the physicochemical properties of substances and the characteristics of processes for chemical and analytical purposes are analyzed.

**Objectives of the discipline:**

- acquisition of knowledge and skills that allow students to freely navigate the world of organic compounds and practically work with organic substances;
- formation of knowledge, skills and abilities to study the basics of organic chemistry and their application for a variety of calculations, preparation of teaching materials for lessons in chemistry.

**Main course literature:**

1. Organicheskaya khimiya. Bazovyy kurs / D. B. Berezin, O. V. Shukhto, S. A. Syrbu, O. I. Koyfman – Saint Petersburg. : Lan', 2014. – 240 s.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44754](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44754)
2. Sbornik zadach po organicheskoy khimii / V. YA. Denisov, D. L. Muryshkin, T. B. Tkachenko, T. V. Chuykova – Saint Petersburg. : Khimiya, 2014. – 544 s.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45971](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45971)
3. Shabarov, YU. S. Organicheskaya khimiya / YU. S. Shabarov. – Saint Petersburg. : Lan', 2011. – 848 s.  
<http://e.lanbook.com/view/book/4037/page1/>
4. Shcherbina, A.E., Organicheskaya khimiya. Osnovnoy kurs: uchebnik / A.E. Shcherbina, L. G. Matuse NITS INFRA-M; Mn.,; Nov. Znaniye, 2013. – 808 s.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>
5. Press I.A. Osnovy organicheskoy khimii dlya samostoyatel'nogo izucheniya / I. A. Press. – Saint Petersburg. : Lan', 2018. – 432s.  
<http://e.lanbook.com/view/book/71727/>
6. Ivanov, V. G. Organicheskaya khimiya : uchebnoye posobiye dlya vuzov / V. G. Ivanov, V. A. Gorlenko, O. N. Geva. – Moscow. : Akademiya, 2010. – 621 c.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404997&theme=FEFU>
7. Organicheskaya khimiya uchebnik dlya vuzov v 2-ukh kn.: kn. 1 / V. L. Be-lorodov, S. E. Zurabyan, A. P. Luzin i dr. ; pod red. N. A. Tyukavkinoy. – Moscow.: Drofa, 2011. - 639 s.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703561&theme=FEFU>
8. Organicheskaya khimiya. Zadachi po obshchemu kursu s resheniyami ucheb-noye posobiye dlya vuzov v 2 ch./ M. V. Livantsov, G. S. Zaytseva, L. I. Livan-tsova i dr. ; pod red. N. S. Zefirova. – Moscow.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2013. - 714 s.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703087&theme=FEFU>
9. Organicheskaya khimiya uchebnik dlya khimiko-tekhnologicheskikh vuzov i fakul'tetov A. A. Petrov, KH. V. Bal'yan, A. T. Troshchenko ; pod red. Moscow. D. Stadnichuka. - M.: Al'yans, 2018. - 622 s.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777125&theme=FEFU>

10. Reutov, O. A. Organicheskaya khimiya : uchebnik dlya vuzov v 4 ch. / O. A. Reutov, A. L. Kurts, K. P. Butin. – Moscow. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2004, 2007.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU>

**Form of final knowledge control:** credit, exam.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Органическая химия» разработана для студентов 2-го курса направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технологии нефтеперерабатывающих и химических производств» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Органическая химия» относится к разделу Б1.Б.08.03 дисциплин базовой части учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.), лабораторные работы (90 час.), самостоятельная работа студентов (72 час., из них 54 часов отведены на экзамен). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Органическая химия» логически и содержательно связана с такими курсами, как общая и неорганическая, физическая химия и др. Знания, полученные в курсе «Органическая химия», используются при изучении ряда фундаментальных дисциплин – «Основы научных исследований в области химических технологий», «Материаловедение в химической промышленности», «Теоретические основы производства и переработки полимеров», «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей» и другие.

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний о закономерностях, лежащих в основе строения и свойств органических соединений, об основных классах органических соединений и их взаимосвязи.

**Задачи дисциплины:**

– приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих студентам свободно ориентироваться в мире органических соединений и практически работать с органическими веществами;

– формирование знаний, умений и навыков по изучению основ органической химии и их применения для разнообразных расчетов, подготовке учебных дидактических материалов к урокам по химии.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформулированы следующие предварительные компетенции: знание школьного курса химии; владение навыками простейшего химического эксперимента.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ОК) компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	Теорию строения органических соединений А.М. Бутлерова. Механизмы органических реакций.
	Умеет	Рассчитывать теоретические выходы реакций. Предсказывать возможные направления реакций.
	Владеет	Методами синтеза, очистки и идентификации органических соединений. Методами установления строения органических соединений.
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Знает	Электронное строение органических соединений, электронные эффекты. Свойства органических соединений. Механизмы органических реакций.
	Умеет	Синтезировать органические соединения различных классов. Выделять, очищать и идентифицировать органические соединения.
	Владеет	Навыками синтеза, очистки и идентификации органических соединений. Навыками предсказания возможных механизмов протекания органических реакций в окружающем мире.
ПК-19 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	Как спланировать химический эксперимент по синтезу различных соединений.
	Умеет	Проводить синтез и анализ различных органических соединений, оценивать результат проделанной работы.
	Владеет	Методами определения различных органических веществ в природных объектах. Методами определения структуры органических соединений.
ПК-21 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и ма-	Знает	Основные свойства органических соединений. Зависимость свойств органических соединений от их строения. Основные методы синтеза органических соединений.

териалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Умеет	Планировать экспериментальные исследования на основе знания свойств различных соединений. Получать и интерпретировать полученные результаты.
	Владеет	Навыками очистки, определения физико-химических свойств органических соединений. Навыками установления структуры органических соединений.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Органическая химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, работа в малых группах для выполнения творческих заданий.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Модуль I. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений (4 час.)**

**Раздел I. Основные понятия и определения органической химии. Виды изомерии (2 час.)**

**Тема 1. Основные понятия и определения (1 час)**

Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные определения и понятия: гибридизация атома углерода; элементы-органогены; радикалы; первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода; гомологи; структурные и брутто формулы; классификация органических реакций; классификация органических веществ; понятие о механизмах органических реакций (радикальные, ионные); понятие о реагентах в органических реакциях (радикалы, электрофилы, нуклеофилы).

**Тема 2. Виды изомерии (1 час)**

Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета, положения кратной связи, положения заместителя, межклассовая изомерия). Пространственная изомерия (геометрическая, оптическая и конформационная). Проекция Фишера и Ньюмена.

**Раздел II. Номенклатура органических соединений (2 час.)**

**Тема 1. Систематическая (ИЮПАК), рациональная и тривиальная номенклатура углеводородов и монофункциональных соединений (1 час)**

Принципы построения названий различных классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, диенов, аренов, спиртов, простых эфиров, фенолов, карбоновых кислот, сложных эфиров, аминов) по

систематической и рациональной номенклатурам. Примеры заместительной и тривиальной номенклатуры.

## **Тема 2. Систематическая (ИЮПАК) номенклатура гетерофункциональных соединений (1 час)**

Построение названий сложных гетерофункциональных соединений по систематической номенклатуре. Стереохимическая номенклатура для оптических (R, S) и геометрических (Z, E) изомеров.

### **Модуль II. Углеводороды (8 час.)**

#### **Раздел I. Алканы, алкены, циклоалканы (4 час.)**

##### **Тема 1. Получение и химические свойства алканов (1 час)**

Строение предельных углеводородов (гибридизация;  $\sigma$  - связи). Получение предельных углеводородов: восстановление непредельных соединений, восстановление галогензамещенных углеводородов, реакция Вюрца, термическое разложение кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот, электросинтез по Кольбе. Химические свойства: реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление, сульфирование); реакции разложения, изомеризации; термический и каталитический крекинг.

Радикальный механизм реакций замещения.

##### **Тема 2. Получение и химические свойства циклоалканов (1 час)**

##### **Тема 3. Получение и химические свойства алкенов (2 час.)**

Строение алкенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкенов: реакции дегидрирования, дегидратации, дегалогенирования, дегидрогалогенирования. Химические свойства: реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, присоединение серной кислоты); радикальные реакции (аллильное галогенирование, перекисный эффект Караша); реакции окисления (окисление по Прилежаеву, по Вагнеру, озонирование, окисление сильными окислителями); реакции полимеризации. Правило Марковникова.

#### **Раздел II. Алкины, диены и арены (4 час.)**

##### **Тема 1. Получение и химические свойства алкинов (1 час)**

Строение алкинов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкинов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; получение из метана, карбида кальция; получение гомологов ацетилена. Химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, гидрогалогенирования, галогенирования, гидратации, присоединения спиртов); реакции замещения; реакции полимеризации, окисления.

##### **Тема 2. Получение и химические свойства диенов (1 час)**

Строение диенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи, диены кумулированные, сопряженные и изолированные). Получение диенов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; реакция Лебедева. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения (1,2- и 1,4-присоединение); реакция димеризации; диеновый синтез.

### **Тема 3. Получение и химические свойства аренов (2 час.)**

Строение аренов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение аренов: реакции дегидрирования; тримеризация ацетилена. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование); реакции присоединения; реакции боковых цепей (окисление, радикальное замещение).

### **Модуль III. Кислородсодержащие соединения (12 час.)**

#### **Раздел I. Спирты, фенолы, карбонильные соединения (6 час.)**

#### **Тема 1. Получение и химические свойства спиртов и фенолов (2 час.)**

*Одноатомные спирты.* Получение спиртов: гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений, гидролиз галогеналканов, сложных эфиров, реакции карбонильных соединений с реактивами Гриньяра. Спирты как слабые О-Н кислоты. Спирты как основания Льюиса. Химические свойства спиртов: замещение гидроксильной группы на галоген, механизм и стереохимия замещения. Дегидратация спиртов. Перегруппировки с гидридным сдвигом. Ретропинаколиновая перегруппировка. Окисление спиртов.

*Двухатомные спирты.* Получение и химические свойства: окислительное расщепление 1,2-диола. Пинаколиновая перегруппировка.

*Фенолы.* Получение: из галогензамещенных бензолов, из аренсульфо кислот, из солей диазония, из изопропилбензола. Химические свойства: реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов (галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование), С- и О-алкилирование фенолятов, карбоксилирование фенолятов щелочных металлов. Конденсация фенолов с карбонильными соединениями. Окисление фенолов. Кислотные свойства фенолов. Влияние заместителей на кислотные свойства фенолов.

#### **Тема 2. Получение и химические карбонильных соединений (2 час.)**

Получение: окисление алкенов, спиртов, реакции производных карбоновых кислот. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Сравнение свойств двойной С=С и С=О связей. Кето-енольная таутомерия. Химические свойства: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе (присоединение воды, спиртов, меркаптанов, 1,2-

этандитиола, бисульфита натрия), общие представления о механизме. Кислотный и основной катализ. Реакции карбонильных соединений с азотистыми нуклеофилами. Перегруппировка Бекмана. Реакция с металлоорганическими соединениями. Бензоиновая конденсация. Реакции по метиленовой группе: галогенирование, альдольно-кетоновая конденсация в кислой и основной среде, механизм реакции. Диспропорционирование альдегидов. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.

### **Тема 3. Получение и свойства простых эфиров и хинонов (1 час)**

*Простые эфиры.* Получение простых эфиров из спиртов, алкенов, алкоголятов. Химические свойства: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.

*Хиноны.* Получение хинонов: окисление фенолов, ароматических аминов. Реакции присоединения по карбонильной группе, по двойной связи. Реакции замещения, восстановления.

### **Тема 4. Тиоаналоги спиртов, фенолов, простых эфиров (1 час)**

*Тиолы (меркаптаны).* Получение тиолов из алкилгалогенидов и гидросульфида натрия. Химические свойства: взаимодействие с щелочами (кислотные свойства), окисление в дисульфиды (слабые окислители), сульффиновые и сульфоновые кислоты.

*Тиофенолы.* Общие сведения о тиофенолах и диалкилсульфидах.

## **Раздел II. Карбоновые кислоты и их производные (6 час.)**

### **Тема 1. Получение и свойства одноосновных предельных карбоновых кислот (1 час)**

Получение одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, алкинов, аренов, спиртов, карбонильных соединений; гидролиз производных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: диссоциация, ассоциация, влияние заместителей на кислотность. Декарбоксилирование карбоновых кислот. Относительная реакционная способность производных карбоновых кислот в реакциях присоединения нуклеофильных реагентов по карбонильной группе. Общие представления о механизме присоединения-отщепления. Реакции замещения по углеводородному радикалу.

### **Тема 2. Получение и свойства производных карбоновых кислот (1 час)**

Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, амида, сложные эфиры, нитрилы. Получение, химические свойства и взаимные переходы производных карбоновых кислот.

### **Тема 3. Получение и химические свойства оксикислот (1 час)**

Получение: циангидридный синтез, гидролиз галогензамещенных карбоновых кислот, присоединение воды к непредельным карбоновым кислотам. Химические свойства: дегидратация оксикислот, лактиды, лактоны. Реакции по гидроксильной и карбоксильной группам.

#### **Тема 4. Оптическая изомерия винных кислот (1 час)**

Оптическая изомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Stereoизомерия винных кислот. Антиподы, диастереомеры, мезоформа, рацематы. Разделение рацематов на оптические антиподы.

#### **Тема 5. Получение и химические свойства двухосновных кислот (1 час)**

Получение щавелевой, малоновой и янтарной кислот. Реакции декарбоксилирования, получение производных. Синтезы на основе малонового эфира.

#### **Тема 6. Получение и химические свойства оксокислот (1 час)**

Получение: окисление оксикислот, сложноэфирная конденсация. Механизм сложноэфирной конденсации. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира. Реакции кетонной и енольной форм. Натрацетоуксусный эфир, синтезы на его основе. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира.

### **Модуль IV. Азотсодержащие и природные соединения (12 час.)**

#### **Раздел I. Нитросоединения, амины (4 час.)**

#### **Тема 1. Получение и свойства алифатических нитросоединений (1 час)**

Получение: реакции нитрования алканов, реакции замещения галогена на нитрогруппу. Химические свойства: реакции восстановления, реакции с щелочами, с карбонильными соединениями.

#### **Тема 2. Получение и свойства ароматических нитросоединений (1 час)**

Получение: нитрование аренов. Химические свойства: восстановление нитрогруппы с кислой и щелочной среды. Свойства продуктов восстановления: нитрозосоединений, арилгидроксиламинов, азоксисоединений, азо- и гидразосоединений.

#### **Тема 3. Получение и химические свойства алифатических и ароматических аминов (2 час.)**

Классификация аминов. Получение и химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование

аминов. Реакции электрофильного замещения в ядре ароматических аминов. Ацилирование аминов. Защита аминогруппы. Сульфамидные препараты.

## **Раздел II. Соли диазония. Ароматические гетероциклы (4 час.)**

### **Тема 1. Получение и свойства солей диазония (1 час)**

Ароматические диазосоединения. Строение. Получение реакцией диазотирования ароматических аминов. Свойства: реакции с выделением азота, реакции без выделения азота (восстановление, азосочетание). Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители.

### **Тема 2. Получение и свойства азосоединений (1 час)**

Получение: реакция азосочетания, восстановление ароматических нитросоединений, конденсация нитрозосоединений с ароматическими аминами. Реакции восстановления, бензидиновая перегруппировка.

### **Тема 3. Получение и свойства пятичленных гетероциклов (1 час)**

Классификация гетероциклов. Роль гетероциклов в природе. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Получение: из 1,4-дикарбонильных соединений, реакция Юрьева. Химические свойства: реакции электрофильного замещения, ориентация электрофильного замещения. Пиррол как NH -кислота. Пирролкалий и пирролмагнийгалогениды, их реакции с электрофильными реагентами. Фуран в реакции Дильса-Альдера.

### **Тема 4. Получение и свойства шестичленных гетероциклов (1 час)**

Получение и химические свойства пиридина: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, реакции присоединения, восстановления и окисления. N-окись пиридина. Общие понятия о гетероциклах с несколькими гетероатомами, а также о полициклических конденсированных гетероциклах. Пуриновые и пиримидиновые основания.

## **Раздел III. Аминокислоты. Белки. Углеводы. Общие представления о нуклеиновых кислотах (4 час.)**

### **Тема 1. Получение и свойства аминокислот. Белки (2 час.)**

Классификация аминокислот. Природные аминокислоты и их стереохимия. Незаменимые аминокислоты. Строение аминокислот (биполярный ион). Амфотерный характер, образование солей по каждой функциональной группе. Отношение аминокислот к нагреванию. Особенности химических свойств аминокислот - образование пептидных связей. Пептиды. Полиамидные волокна - капрон, нейлон. Общие представления о составе и строении белков. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.

## **Тема 2. Углеводы (1 час)**

Общие представления о классификации углеводов (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Классификация моносахаридов. Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов. Свойства моносахаридов: мутаротация, эпимеризация, окислительно-восстановительные реакции, образование озазонов, ацилирование и алкилирование, реакции брожения. Дисахариды восстанавливающие и невосстанавливающие. Общие представления о полисахаридах.

## **Тема 3. Нуклеиновые кислоты (1 час)**

Общие представления о строении и составе нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Строение нуклеотидов и нуклеозидов: азотистые основания и моносахариды, входящие в состав нуклеиновых кислот.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практическая часть курса состоит из лабораторных работ, на которых вырабатываются экспериментаторские навыки (90 час.)

Перед каждой лабораторной работой практикуется повторение основных теоретических вопросов, необходимых для подготовки к экзамену и для выполнения работы.

### **Лабораторные работы (90 час.)**

**Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Элементный анализ (5 час.)**

**Лабораторная работа №2. Разгонка смеси двух жидкостей. Определение показателя преломления полученных фракций (5 час.)**

**Лабораторная работа №3. Определение относительной плотности полученных фракций с помощью пикнометра (5 час.)**

**Лабораторная работа №4. Получение и выделение бензойной кислоты (5 час.)**

**Лабораторная работа №5. Перекристаллизация бензойной кислоты (5 час.)**

**Лабораторная работа №6. Определение температуры плавления бензойной кислоты (5 час.)**

**Лабораторная работа №7. Получение бромистого этила (5 час.)**

**Лабораторная работа №8. Очистка бромистого этила (5 час.)**

**Лабораторная работа №9. Получение бензоафта (5 час.)**

**Лабораторная работа №10. Полумикроперекристаллизация. Определение температуры плавления бензонафтола (5 час.)**

**Лабораторная работа № 11. Альдольно-кетоновая конденсация (5 час.)**

**Лабораторная работа №12. Углеводороды. Задача по углеводородам (5 час.)**

**Лабораторная работа №13. Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения. Углеводы (5 час.)**

**Лабораторная работа №14. Кислоты. Амины. Аминокислоты. Задача по O-содержащим соединениям (5 час.)**

**Лабораторная работа №15. Получение 2,4-ДНФГ карбонильных соединений. Хроматография на закрепленном слое сорбента (5 час.)**

**Лабораторная работа № 16. Получение и идентификация ацетона (5 час.)**

**Лабораторная работа №17. Экстракция. Хроматография на незакрепленном слое сорбента (5 час.)**

**Лабораторная работа №18. Колоночная хроматография. Разделение двухкомпонентной смеси красителей (5 час.)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Органическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	<p>Модуль 1. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений (4 часа) Раздел 1. Основные понятия и определения. Раздел 2. Номенклатура органических соединений.</p>	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
2	<p>Модуль 2. Углеводороды Раздел 1. Алканы, алкены, циклоалканы Раздел 2 Алкины, диены и арены</p>	ОПК-3	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
3	<p>Модуль 3 Кислородсодержащие соединения Раздел 1. Спирты, фенолы, карбонильные со-</p>	ПК-19	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение	Аттестация в

	единения Раздел 2. Карбоновые кислоты и их производные			контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	соответствии с рейтинг-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтинг-планом
4	Модуль 4. Азотсодержащие и природные соединения Раздел 1. Нитросоединения, амины Раздел 2. Соли диазония. Ароматические гетероциклы Раздел 3. Аминокислоты. Белки. Углеводы. Общие представления о нуклеиновых кислотах	ПК-21	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтинг-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтинг-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтинг-планом

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Органическая химия. Базовый курс / Д. Б. Березин, О. В. Шухто, С. А. Сырбу, О. И. Койфман – СПб. : Лань, 2014. – 240 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44754](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44754)

2. Сборник задач по органической химии / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко, Т. В. Чуйкова – СПб. : Химия, 2014. – 544 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45971](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45971)

3. Шабаров, Ю. С. Органическая химия / Ю. С. Шабаров. – СПб. : Лань, 2011. – 848 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/4037/page1/>

4. Щербина, А.Э., Органическая химия. Основной курс: учебник / А.Э. Щербина, Л. Г. Матусе НИЦ ИНФРА-М; Мн.; Нов. Знание, 2013. – 808 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>

5. Пресс И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения / И. А. Пресс. – СПб. : Лань, 2018. – 432с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/71727/>

6. Иванов, В. Г. Органическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. – М. : Академия, 2010. – 621 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404997&theme=FEFU>

7. Органическая химия учебник для вузов в 2-ух кн.: кн. 1 / В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин и др. ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 2011. - 639 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703561&theme=FEFU>

8. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями учебное пособие для вузов в 2 ч./ М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова и др. ; под ред. Н. С. Зефирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 714 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703087&theme=FEFU>

9. Органическая химия учебник для химико-технологических вузов и факультетов А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука. - М.: Альянс, 2018. - 622 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777125&theme=FEFU>

10. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник для вузов в 4 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004, 2007.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU>

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки: учебное пособие/ А.И. Артеменко. Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 605 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777164&theme=FEFU>

2. Органическая химия: Учеб. пособие / Е.В. Федоренко, И.В. Богомолова. - М.: РИОР, 2007. – 348 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=62&page=16>

3. Абакумова Н.А., Быкова Н.Н. Органическая химия и основы биохимии. Часть 1: Учебное пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2010. – 112 с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/049/73049>

4. Введение в органическую химию: учебное пособие / Д.Г. Ким, А.В. Журавлёва, Т.В. Тюрина, Е.А. Родионова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 164 с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/472/77472>

5. Келина, Н. Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Часть 1: Учебное пособие. – Пенза: ПГТА, 2012.– 102 с.

НЭБ «eLIBRARY.RU»:

<http://e.lanbook.com/view/book/62677/>

6. Келина, Н. Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Часть 2: Учебное пособие. – Пенза: ПГТА, 2012.– 104 с.

НЭБ «eLIBRARY.RU»:

<http://e.lanbook.com/view/book/62678/>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Лань. Электронно-библиотечная система. Сайт ЭБС «Elanbook.com»: <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза Сайт ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.Com. Сайт ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
4. НЭЛБУК. Электронная библиотека. Сайт электронной библиотеки НЭЛБУК: <http://www.nelbook.ru/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Для качественного усвоения материала рекомендуется следующая последовательность действий:

1. Посещать все лекции. При подготовке к занятиям пользоваться конспектами лекций и рекомендуемой литературой.
2. Прорабатывать материалы лекции каждую неделю.
3. Выполнять домашние задания и оформлять отчет по лабораторной работе вовремя.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Теоретический материал усваивается лучше, если дополнительно к курсу лекций используется один из основных рекомендуемых учебников.

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

Реализация дисциплины требует наличия лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, и учебной химической лаборатории.

Оснащение учебной лаборатории: справочные материалы, методические указания, вытяжные системы, сушильный шкаф, химическая посуда, реактивы. Оборудование: газовые хроматографы с пламенно – ионизационным детектором и детектором по теплопроводности, ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II, ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (Perkin Elmer), двулучевой

сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JVC Scientific equipment).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Органическая химия»  
**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**  
профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1	1-2	Изучение определенной темы по плану.	10	Работа на практических занятиях
2	3	Выполнение домашнего задания	4	Выполненная домашняя работа.
3	4	Оформление отчета по лабораторной работе.	4	Оформленный отчет по лабораторной работе.
4	5-6	Изучение определенной темы по плану.	10	Работа на практических занятиях.
5	7	Выполнение домашнего задания.	4	Выполненная домашняя работа.
6	8	Оформление отчета по лабораторной работе.	4	Оформленный отчет по лабораторной работе.
7	9-10	Изучение определенной темы по плану.	10	Работа на практических занятиях.
8	11	Выполнение домашнего задания.	4	Выполненная домашняя работа.
9	12	Оформление отчета по лабораторной работе.	4	Оформленный отчет по лабораторной работе.
10	13-14	Изучение определенной темы по плану.	10	Работа на практических занятиях.
11	15	Выполнение домашнего задания.	2	Выполненная домашняя работа.
12	16	Оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
13	17	Изучение определенной темы по плану.	2	Работа на практических занятиях.
14	17	Оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
15	18	Подготовка к экзамену	54	Экзамен

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы находятся в соответствии с Приказом № 12-13-850 от 12.05.2018 г. Об утверждении Положения о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ.

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

### **Тема 1. Изомерия и номенклатура органических соединений**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Виды изомерии (структурная и пространственная).
2. Номенклатура систематическая (ИЮПАК), рациональная, тривиальная, заместительная.

Следует усвоить основные понятия:

*Структурные изомеры* – это соединения, которые имеют один и тот же качественный и количественный состав, но различное строение и отличающиеся по физическим и химическим свойствам. *Например: бутен и циклобутан, этанол и диметиловый эфир, пропин и пропадиен, пропановая кислота и метилацетат.*

*Пространственные изомеры или стереоизомеры* - это соединения, которые имеют один и тот же качественный и количественный состав, одно и то же строение, но отличающиеся расположением атомов или групп атомов в пространстве. Основные виды пространственной изомерии: геометрическая, оптическая, конформационная. *Например: цис- и транс 2-бутены, цис- и транс диметилциклопропаны.*

*Асимметрический атом углерода* – атом углерода, соединенный с четырьмя различными заместителями.

*Основные принципы построения названия соединений по различным номенклатурам:*

*Систематическая номенклатура:* выбирается самая длинная цепь, нумеруется с учетом расположения и старшинства заместителей, наличия кратных связей; перечисление заместителей идет по алфавиту; основа (количество атомов углерода в цепи) дается один раз.

*Рациональная номенклатура:* выбирают простейший представитель гомологического ряда данного класса соединений (это основа), и указывают какие заместители связаны с этой основой; перечисление заместителей идет по мере их усложнения.

R,S-номенклатура оптических изомеров, Z,E-номенклатура геометрических изомеров.

Выучить названия радикалов и таблицу старшинства заместителей.

**Примеры заданий:**

1. Какие из перечисленных веществ являются межклассовыми изомерами?

- а) 1-бутанол и диэтиловый эфир    б) 2-бутин и 1,3-бутадиен  
в) 2-бутин и 1-бутен                    г) бутан и циклобутан

2. Какие из перечисленных ниже видов изомерии (попарно) относятся к структурной изомерии?

а) изомерия углеродного скелета и изомерия положения функциональной группы

б) изомерия положения кратной связи и межклассовая изомерия

в) изомерия положения кратной связи и оптическая изомерия

г) изомерия углеродного скелета и геометрическая изомерия

3. Какие из перечисленных веществ являются изомерами? К какому виду изомерии относятся эти изомеры?

а) 3-метилпентан и 2,3-диметилбутан

б) гексан и 2,2-диметилбутан

в) изопентан и 3-метилпентан

г) октан и циклооктан

4. Какие виды изомерии характерны и сколько оптических изомеров существует для 2,3,4,5-тетрагидроксипентанала?

**Контрольные вопросы**

1. Какие виды изомерии существуют?

2. К какому виду изомерии относится межклассовая изомерия?

3. Соединения каких классов являются межклассовыми изомерами карбоновых кислот? Кетонов? Непредельных спиртов?

4. Как перечисляются заместители в систематической и рациональной номенклатурах?

5. Сколько оптических изомеров существует для соединения с одним асимметрическим атомом углерода? Двумя? Тремя?

**Задания для самостоятельного решения**

1. Написать все изомеры состава  $C_7H_{16}$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_6H_{10}$ ,  $C_5H_{12}O$ ,  $C_5H_{10}O$ ,  $C_5H_{10}O_2$ .

2. Сколько оптических изомеров существует для: а) 2-бром-3-хлорбутанала, б) 3-гидроксипентановой кислоты, в) 2-гидрокси-3-метил-5-оксо-4-хлорпентановой кислоты.

3. Написать структурную формулу метилэтидпропилизобутилметана и назвать его по систематической номенклатуре.

4. Написать структурную формулу 2-метил-3-изопропил-1-пентен-4-ин и назвать это соединение по рациональной номенклатуре.

5. Изобразить любой алкан с разветвленным углеродным скелетом. Указать в нем первичные, вторичные и т.д. атомы углерода.

6. Изобразить все изомеры гептана и назвать их по рациональной и систематической номенклатурам.

7. Изобразить все изомеры октана, содержащие четвертичные атомы углерода. Назвать их по рациональной номенклатуре.

8. Дать определение понятию «радикал» в номенклатуре. Радикалы первичные, вторичные и третичные. Может ли быть радикал четвертичным?

9. Написать и назвать все радикалы пропана, бутана и пентана.

10. Написать и назвать радикалы всех углеводородов, имеющие специальные названия (винил, бензил, аллил, пропаргил и т.д.).

11. Радикалы первичные, вторичные и третичные. Изобразить любой из радикалов и назвать его.

12. Изобразить все радикалы толуола и назвать их.

13. Написать все изомеры любого углеводорода и назвать по двум номенклатурам. Например, углеводород состава  $C_5H_{10}$  (алкены и циклоалканы),  $C_5H_8$  (алкины и диены),  $C_8H_{10}$  (арены).

14. По названию (ИЮПАК или рациональному) написать структурную формулу и назвать по другой номенклатуре. Например: изобразить структурную формулу несимм.винилэтинилэтилена и назвать это соединение по систематической номенклатуре; или изобразить структурную 2,4,4,5-тетраметилгептана и назвать по рациональной номенклатуре.

## **Тема 2. Способы получения и химические свойства углеводородов**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Гибридизация атомов углерода в алканах, алкенах, алкинах и аренах.

2. Строение углеводородов ( $\sigma$ - и  $\pi$ - связи).

3. Получение углеводородов в промышленности и в лаборатории.

4. Основные реакции алканов (радикальное замещение), алкенов (электрофильное присоединение, окисление, полимеризация), алкинов (присоединение, замещение водорода при тройной связи), аренов (электрофильное замещение в кольце, реакции боковых цепей).

*Примеры заданий:*

1. Какие реакции характерны для алканов?  
а) замещения б) изомеризации в) присоединения г) полимеризации
2. В каких условиях протекает реакция хлорирования метана?  
а) при освещении б) при нагревании в) при комнатной температуре  
г) при комнатной температуре в присутствии воды
3. Какие вещества получаются при нагревании смеси бромэтана и бромметана с металлическим натрием?  
а) бутан, пропан, этан и бромид натрия б) бутан, пропан и этан в)  
бутан и этан г) пентан и бромид натрия
4. Какие реакции характерны для алкенов?  
а) присоединения, полимеризации б) присоединения, окисления  
в) замещения, поликонденсации г) поликонденсации, разложения
5. Какие вещества получаются при взаимодействии 1,3-бутадиена с 1 моль брома?  
а) 3,4-дибром-1-бутен и 1,4-дибром-2-бутен б) преимущественно 1,4-  
дибром-2-бутен в) смесь 3,4-дибромбутана и 1,4-дибром-1-бутена  
г) смесь 1,4-дибромбутана и 1,2-дибром-1-бутена
6. В каких условиях ацетилен реагирует с водой?  
а) при нагревании в кислой среде в присутствии солей ртути (II)  
б) при нагревании с разбавленной серной кислотой в присутствии  
сульфата ртути (II)  
в) при нагревании в кислой среде  
г) ацетилен с водой не реагирует
7. С какими веществами реагирует толуол?  
а) с бромом без катализатора при освещении  
б) с хлором при нагревании в присутствии хлорида железа (III)  
в) с водородом при комнатной температуре и без катализатора  
г) с бромом при комнатной температуре и без катализатора
8. С какими веществами реагирует бензол?  
а) с хлором при нагревании б) с хлором при нагревании в  
присутствии хлорида алюминия в) с перманганатом калия в кислой среде  
г) с бромом при комнатной температуре

**Контрольные вопросы**

1. Гибридизация атомов углерода в алканах, алкенах, алкинах и диенах?
2. Какие реакции характерны для алканов, алкенов, алкинов и аренов?
3. Какие алканы лучше не получать реакцией Вюрца?

4. Сформулируйте правило Зайцева (отщепление воды или галогеноводородов), правило Марковникова (присоединение несимметричных реагентов к кратной связи).
5. Как получить гомологи ацетилену из ацетилену?
6. Почему для бензола более характерны реакции замещения, а не присоединения?

#### **Задания для самостоятельного решения**

1. Получить бутан из любых органических соединений, содержащих 2, 3, 4 и 5 атомов углерода (4 реакции).
2. Получить 2,3-диметилбутан из любых органических соединений, содержащих 3,4,6 и 7 атомов углерода (4 реакции).
3. Из бутана получить изобутилен (без реакции дегидрирования).
4. Из 1-бутена получить 2-бутен.
5. Для пропана написать реакцию нитрования по Коновалову и в паровой фазе.
6. Из пропана получить 2-бромпропан и 1-бромпропан.
7. Какие побочные продукты образуются при сульфохлорировании пропана?
8. Написать реакцию полимеризации изобутилена.
9. Какие продукты можно получить при окислении 2-бутена разными окислителями? Указать условия проведения реакции.
10. Был получен исходный полимер?
11. Какие продукты образуются при окислении симм.тетраэтилэтилена различными окислителями?
12. При окислении какого алкена получены: а) две молекулы уксусной кислоты, б) две молекулы ацетона, в) ацетон и уксусная кислота?
13. Будет ли обладать оптической активностью продукт окисления цис-2-бутена перманганатом калия в нейтральной среде?
14. Получить 2,5-диметилгексан из любых органических соединений, содержащих 4,5,8 и 9 атомов углерода (4 реакции).
15. Какие из перечисленных алканов можно получать реакцией Вюрца: изопентан, 2,5-диметилгексан, неопентан, бутан, 2,2-диметилбутан?
16. Из пентана получить изопрен.
17. При озонировании полимера был получен бутандиаль. Из какого мономера Написать реакцию полимеризации 1,3-бутадиена.
18. Какие продукты могут быть получены при взаимодействии 1,3-пентадиена с 1 моль брома? Указать условия проведения реакции.
19. Изобразить продукты циклодимеризации изопрена. Назвать их.

21. Из карбида кальция получить 2-бутин, 1-бутин, 3-пентин.
22. Из пропина получить: а) пропанон, б) пропаналь.
23. Назвать продукт, который получится при взаимодействии изопрена с ацетилендикарбоновой кислотой. Указать диен и диенофил. Какие соединения могут выступать в роли диена и диенофила?
24. К пропину присоединить 2 моль хлороводорода. Продукт назвать и объяснить, как идет присоединение (показать действие электронных эффектов).
25. Как можно различить пропин, пропен и пропан? Написать качественные реакции.
26. Как можно различить 1-пентин и 2-пентин. Написать качественные реакции.
27. Написать реакцию взаимодействия 1,3-циклопентадиена с малеиновым ангидридом. Указать условия проведения реакции.
28. Написать реакцию 2-хлор-1,3-бутадиена с пропеналем. Возможно ли образование структурных изомеров в данной реакции? Назвать эти продукты.
29. Написать реакцию Дильса-Альдера для 1,3-гексадиена и тетрацианоэтилена. Продукт реакции назвать.
30. Изобразить устойчивую конформацию продукта присоединения брома к циклогексену.
31. Из пропена получить 1-метил-2,2-дихлорциклопропен.
32. Получить 4-метил-1-циклогексен. Обработать его бромной водой. Для полученного продукта изобразить наиболее устойчивую конформацию.
33. Какой изомер получится при взаимодействии: 1) циклопропена с бромом, 2) при окислении циклопропена по Вагнеру.
34. Изобразить конформационную формулу цис- и транс-декалинов.
35. Написать реакцию присоединения брома к метилциклобутану.
36. Получить циклопропан, циклобутан, циклопентан и циклогексан из любых органических соединений ( по две реакции для каждого соединения).
37. Из карбида кальция получить м-хлорбензолсульфо кислоту.
38. Какие из перечисленных соединений проявляют ароматические свойства: нафталин, циклогексадиен, фуран, циклопропен.
39. Изобразить и назвать все изомеры аренов состава  $C_9H_{12}$ .
40. Исходя из бензола, получить все изомерные нитротолуолы. Какие катализаторы используются в этих реакциях?
41. Написать реакцию бромирования этилбензола: а) в присутствии хлорида железа, б) при нагревании.
42. Написать все изомеры, которые получатся при бромировании м-хлортолуола в различных условиях.

43. Из бензола получить стирол и написать для него реакцию полимеризации.

44. Какие продукты получаются при окислении толуола, кумола, м-ксилола?

45. К продукту реакции изопрена с 2-бутеном присоединить бром. Изобразить наиболее устойчивую конформацию полученного продукта.

46. о-Метилпропилбензол нагреть в присутствии перманганата калия. Полученный продукт обработать смесью азотной и серной кислот. Изобразить все образующиеся продукты и назвать их.

### **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Строение функциональных групп и поляризацию связей в молекулах спиртов, карбонильных соединений, карбоновых кислот.
2. Типы реакций, которые характерны для этих классов соединений.
3. Способы синтеза спиртов, карбонильных соединений.

### **Задания для самостоятельного решения**

1. Из пропена получить: а) 1-пропанол, б) 2-пропанол, в) 2-пропен-1-ол.
2. Из пропена получить глицерин.
3. Из этана получить этиленгликоль двумя способами.
4. Для 1-бутанола написать реакцию с бромоводородом, натрием, гидроксидом натрия.
5. Сравнить кислотные свойства: а) фенола, п-метилфенола и п-нитрофенола, б) м- и п-нитрофенолов.
6. Сравнить кислотные свойства бутилового, втор.бутилового и трет.бутилового спиртов.
7. Сравнить кислотные свойства этанола и этиленгликоля. Подтвердить вывод уравнениями реакций.
8. Из метана получить м-метилфенол.
9. Какие продукты получаются при внутримолекулярной дегидратации а) 3-метил-3-фенил-2-бутанола, б) циклопропилкарбинола. Изобразить механизм реакции.
10. Написать реакции 3(3-гидрокси-4гидрокси-метилфенил)-1,2-пропандиола с: а) бромной водой, б) гидроксидом натрия, в) натрием металлическим, г) гидроксидом меди, д) хлорным железом.
11. Какие эфиры получатся, если смесь метанола и этанола нагреть в присутствии серной кислоты? Изобразить механизм реакции.

12. Какие продукты получаются при межмолекулярной дегидратации 1-циклогексенилкарбинола?
13. С помощью каких реакций можно различить фенол и циклогексанол, фенол и бензиловый спирт?
14. Как можно различить этиленгликоль и этанол, пропанол-1 и глицерин?
15. Назвать продукты, которые образуются: 1) при взаимодействии пинакона с тетраацетатом свинца, 2) при нагревании с серной кислотой.
16. Написать реакцию дегидратации 2-метил-3-фенил-2,3-бутандиола. Изобразить механизм пинаколиновой перегруппировки.
17. С помощью каких реакций можно различить 1-бутанол, 2-бутанол и 2-метил-2-пропанол.
18. Написать реакцию бромирования: 1) 2,6-диметилфенола, 2) 2,4,6-триметилфенола.
19. Написать реакцию нитрования: 1) фенола, 2) 4-метилфенола.
20. Предложите способ синтеза салициловой кислоты, салицилового спирта, ацетилсалициловой кислоты.
21. Написать реакции окисления следующих спиртов: 1) 3-метил-1-бутанола, 2) 3-метил-2-бутанола, 3) 2-метил-2-бутанола. Указать реагенты для окисления.
22. Написать реакцию фенола с уксусным ангидридом в щелочной среде (по аналогии с реакцией получения фенолформальдегидных смол).
23. Исходя из метана получить этантиол (этилмеркаптан).
24. Какие соединения проявляют более кислые свойства спирты или тиолы? Почему? Написать уравнение реакции метантиола с щелочью.
25. Из этантиола получить диэтилсульфид (аналог диэтилового эфира) и диэтилдисульфид.
26. Из пропена получить пропанон и пропаналь.
27. Из карбида кальция получить ацетон.
28. Из циклогексена получить циклопентанон.
29. Из циклогексанона получить циклопентанон.
30. Написать и назвать все изомеры состава  $C_8H_8O$  (карбонильные соединения).
31. Следующие соединения расположить в ряд по увеличению активности в реакциях присоединения по карбонильной группе: уксусный альдегид, хлоруксусный альдегид, пропаналь, 1-хлорпропаналь, 2-хлорпропаналь, трихлоруксусный альдегид, ацетон, гексахлорацетон, 1,1,1-трихлорацетон.

32. Какое из указанных карбонильных соединений более активно в реакциях нуклеофильного присоединения: циклопентанон или диэтилкетон? Почему?

33. Написать реакцию пропаналя с этиловым спиртом (соотношение 1:2). В каких условиях проходит первая стадия реакции, в каких вторая?

34. Написать механизм реакции метилэтилкетона с этиленгликолем. Для каких целей используется эта реакция?

35. Для циклопентанона написать реакцию с 1,2-этандитиолом в кислой среде. Продукт реакции прогидрировать.

36. Из бензальдегида получить толуол (3 способа).

37. Написать реакцию пропанона с метилмагнийбромидом. Какие карбонильные соединения должны выступать в роли субстрата, чтобы получить первичный и вторичный спирт?

38. Написать реакцию любого карбонильного соединения с аммиаком, первичным амином, вторичным амином, гидразином, замещенным гидразином, гидроксиламином (например: ацетофенон и фенилгидразин, ацетон и метиламин). Как называются продукты реакции? Сколько пространственных изомеров существует для продуктов?

39. Оксим любого карбонильного соединения нагреть в присутствии серной кислоты (например: оксим циклогексанона, бутанона, метилизопропилкетона или этилциклопентилкетона). Как называются продукты реакции? Как называется эта реакция?

40. Написать реакцию циклогексанона с диметиламином. Как называется продукт реакции?

41. Какие продукты получаются при окислении метилбутанона?

42. При окислении какого кетона получены следующие вещества: трет.бутиловый спирт, ацетон, 2,2-диметилпропановая кислота, 2-метилпропановая кислота?

43. 2-Метилпропаналь нагреть в щелочной среде. Изобразить механизм реакции. Как называется эта реакция?

44. Написать реакцию альдольно-кетоновой конденсации для следующих соединений: 1) уксусного альдегида, 2) пропаналя, 3) смеси этаналя и пропионового альдегида.

45. Бензальдегид нагреть в присутствии гидроксида бария. Как называется эта реакция?

46. Написать реакцию альдольно-кетоновой конденсации для следующих карбонильных соединений: ацетона и бензальдегида, фурфурола и циклопентанона, бензальдегида и циклогексанона.

47. Из карбида кальция получить бутанон. Для бутанона написать реакцию с циановодородом. Как называется продукт реакции?
48. При окислении какого кетона получены трет.бутиловый спирт и 2,2-диметилпропановая кислота?
49. Фурфурол (или бензальдегид) нагрели в присутствии цианид-аниона. Как называется продукт реакции? Изобразить механизм этой реакции.
50. Исходя из бензола получить о-бензохинон (п-бензохинон).
51. Написать реакцию п-бензохинона с хлороводородом.
52. Написать и назвать все изомеры кислот и сложных эфиров общей формулы  $C_4H_8O_2$  и  $C_8H_8O_2$ .
53. Объясните, почему в ряду карбоновых кислот нет газообразных веществ? Почему первые представители гомологического ряда карбоновых кислот хорошо растворимы в воде.
54. Расположить в ряд по увеличению кислотных свойств: уксусная кислота, муравьиная кислота, хлоруксусная кислота и трихлоруксусная кислота.
55. Получить 2,2-диметилпропановую кислоту из 2-метилпропена.
56. Получить все производные любой карбоновой кислоты, указать условия проведения реакции.
57. Изобразить механизм реакции этерификации на примере реакции бутанола с пропионовой кислотой.
58. Написать реакцию присоединения бромоводорода к акриловой кислоте. Показать действие электронных эффектов в молекуле.
59. Какая из кислот проявляет более сильные кислотные свойства: м-нитробензойная или п-нитробензойная? Почему? Объяснить, используя резонансные структуры.
60. Как можно различить муравьиную и уксусную кислоты? Напишите уравнения реакций.
61. Получите этилформиат тремя способами.
62. Для этилацетата напишите реакцию сложно-эфирной конденсации. Изобразите механизм этой реакции.
63. Из ацетоуксусного эфира получить бутанон, 2,5-гександион, янтарную кислоту.
64. Из диэтилового эфира адипиновой кислоты получите циклопентанон. Из циклопентанона получите гидроксикислоту.
65. Написать структурную формулу вещества общей формулы  $C_9H_8O_2$ , если известно, что оно существует в виде двух пространственных изомеров,

взаимодействует с натрием, а при окислении дает бензойную и щавелевую кислоты.

66. Из бензойной кислоты получите бензол и дифенил.

67. Соединение состава  $C_3H_6O_2$  не реагирует с металлическим натрием. При нагревании данного вещества с водой в присутствии кислоты получают два продукта, один из которых дает реакции «серебряного зеркала». Предложите структуру этого соединения. Напишите все уравнения реакций, назовите все вещества.

68. Из малоновой кислоты получите масляную, уксусную, янтарную и 3-фенилпропановую кислоты.

69. Из уксусной кислоты получите метиламин и этиламин.

70. Из янтарной кислоты получить бромсукцинимид и ввести его в реакцию с пропеном.

71. Из ацетиленов получить 2-гидроксипропановую кислоту.

72. Из метана, не используя других органических веществ, получить метиловый эфир 2-гидрокси-2-метилпропановой кислоты.

73. Из ацетона получить этиловый эфир 3-гидрокси-3-метилбутановой кислоты.

74. Для 2-гидроксипропановой кислоты написать реакцию с диметилсульфатом и с метанолом в кислой среде при нагревании.

75. Какие продукты получаются при нагревании любых 2-, 3-, 4- и 5-гидроксикарбоновых кислот?

76. Обладает ли оптической активностью 2-хлор-3-бромбутандиовая кислота? Сколько изомеров существует для этого соединения? Изобразить их в виде проекций Фишера.

77. Будет ли обладать оптической активностью продукт окисления по Вагнеру транс-бутендиовой кислоты? Изобразить проекции Ньюмена для исходного и конечного продуктов и проекцию Фишера для конечного продукта.

78. Сколько изомеров существует для 2,3-дигидроксипропановой кислоты. Изобразить их, назвать.

79. Будет ли обладать оптической активностью продукт присоединения брома к цис-бутендиолу? Изобразить проекции Ньюмена для исходного и конечного продуктов и проекцию Фишера для конечного продукта.

80. Изобразить проекцию Фишера R-2-гидроксипропановой кислоты.

81. Изобразить линейную, циклическую формы любой альдогексозы (кетогексозы).

82. Почему свежеприготовленный раствор глюкозы не дает реакции «серебряного зеркала»?

83. Какой дисахарид является восстанавливающим (невосстанавливающим)?

84. Крахмал и целлюлоза являются продуктами поликонденсации глюкозы. Почему их физические свойства различаются?

85. Изобразить структурную формулу триацетилцеллюлозы.

86. Написать реакцию рибозы (дезоксирибозы) с фенилгидразином.

#### **Тема 4. Азотсодержащие органические соединения**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Строение и поляризация связей в нитрогруппе, аминогруппе.

2. Реакции, характерные для нитросоединений и аминов.

#### **Задания для самостоятельного решения**

1. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_{11}N$ . Указать первичные, вторичные и третичные амины.

2. Написать и назвать все изомеры состава  $C_8H_{11}N$  (ароматические амины). Указать первичные, вторичные и третичные амины.

3. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_9NO_2$ . Указать первичные, вторичные и третичные нитросоединения.

4. Пояснить, почему водные растворы аминов изменяют окраску индикаторов?

5. Сравнить основность следующих веществ: аммиак, этиламин, диэтиламин и триэтиламин. Можно давать любые вещества.

6. Получить пропиламин, свободный от примеси вторичных и третичных аминов.

7. Исходя из карбида кальция получить 3-метиланилин.

8. Написать реакции: а) метиламина с серной кислотой, б) диэтиламина с фосфорной кислотой.

9. Написать реакцию метиламина с циклогексаноном.

10. Написать реакцию диметиламина с циклопентаноном.

11. Написать реакции нитроэтана, 2-нитропропана и 2-метил-2-нитропропана с гидроксидом натрия.

12. Разделить смесь нитробензола и нитроэтана.

13. Написать реакции 1-нитропропана и 2-нитропропана с уксусным альдегидом.

14. Различить нитробензол и нитроциклогексан.

15. Что является более сильным основанием нитро- или метиланилин?

16. Как различить анилин и бензиламин?

17. Из анилина получить п-нитроанилин.

18. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_9O_2N$  (аминокислоты).
19. Почему аминокислоты имеют высокие температуры плавления и хорошо растворяются в воде?
20. Из карбида кальция получить аминокислоту (глицин).
21. Из пропена получить 2-аминобутановую кислоту.
22. Доказать амфотерный характер аминокислот уравнениями реакций.
23. Получить аланилглицин без примеси других дипептидов.
24. Какие продукты получаются при нагревании: а) 2-аминопропионовой кислоты, б) 3-аминобутановой кислоты, в) 5-аминогексановой кислоты?
25. Исходя из 2-нитропропана синтезировать диизопропиловый эфир.
26. Получить 1-фтор-3-хлорбензол из бензола.
27. Исходя из бензола получить бензидин.
28. Исходя из бензола получить 1-иод-3-фторбензол.
29. Исходя из бензола получить 4-иодфенилгидразин.
30. Исходя из бензола получить 1,3,5-трибромбензол.
31. Ввести в реакцию азосочетания анилин и 3-нитроанилин. Выбрать азо- и диазокомпоненты. Пояснить.
32. Исходя из бензола получить 4-гидрокси-3'-нитроазобензол.
33. С помощью химических реакций различить N,N-диметиланилин и 2,6-диметиланилин.
34. Из каких веществ получен 4-метокси-4'-цианоазобензол.
35. Изобразить и назвать все изомерные а) метилфураны, б) диметилпирролы, в) метилэтилтиофены.
36. Доказать ароматический характер пиррола, фурана и тиофена.
37. Какой из этих гетероциклов по своим свойствам наиболее близок к бензолу? Почему?
38. Что означает термин «сверхароматичность»?
39. Используя резонансные структуры, пояснить в какое положение в ядре идет реакция электрофильного замещения в пирроле.
40. Пояснить, почему фуран и пиррол ацидофобны.
41. Из ацетоуксусного эфира получить 2,5-диметилпиррол, 2,3,4,5-тетраметилтиофен.
42. Сравнить основность пиррола и пирролидина.
43. Из пиррола получить 2-метилпиррол (через стадию образования пирролкалия).
44. Написать реакцию фурана и акролеина (пропеналя) при нагревании.
45. Написать реакцию фурана с малеиновым ангидридом.
46. Написать реакцию пиррола с метилмагнийбромидом.

47. из тиофена получить 2-тиофенкарбоновую кислоту.
48. Написать и назвать все изомерные метилпиридины, диметилпиридины.
49. Объяснить ароматический характер пиридина.
50. Из пиридина получить 2-метилпиридин.
51. Используя резонансные структуры, пояснить направление электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине.
52. Сравнить легкость электрофильного и нуклеофильного замещения в бензоле и пиридине.
53. Написать реакции пиридина с: а) серной кислотой, б) гидроксидом калия, в) амидом натрия.
54. Из пиридина получить N-окись пиридина. Пояснить, почему и электрофильное и нуклеофильное замещение в N-окиси пиридина идет в положение 2 или 4 (резонансные структуры).
55. Из пиридина получить 2-нитропиридин.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Решение заданий проводится студентами индивидуально и оценивается по пятибалльной системе.

Готовые расчетные задания представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Решение должно включать всю информацию по выполнению задания, в том числе, уравнения реакций, графики, расчеты и т. д.

Структурно решение заданий, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание темы, номера задания и т.д.).

Основная часть – подробное решение, при необходимости с уравнениями реакций, графиками и т.д.

#### *Оформление.*

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении работ:

- набор текста;
- структурирование работы;

- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Подробно описаны все действия.
- В) Ответы на каждом этапе верны.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточность в конечном этапе задания.

Г) Грамотное оформление.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах нескольких этапов задания.

Г) Грамотное оформление.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Ответы неверны на всех этапах.

В) Неграмотное оформление.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Органическая химия»**  
**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**  
**профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	Теорию строения органических соединений А.М. Бутлерова. Механизмы органических реакций.
	Умеет	Рассчитывать теоретические выходы реакций. Предсказывать возможные направления реакций.
	Владеет	Методами синтеза, очистки и идентификации органических соединений. Методами установления строения органических соединений.
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Знает	Электронное строение органических соединений, электронные эффекты. Свойства органических соединений. Механизмы органических реакций.
	Умеет	Синтезировать органические соединения различных классов. Выделять, очищать и идентифицировать органические соединения.
	Владеет	Навыками синтеза, очистки и идентификации органических соединений. Навыками предсказания возможных механизмов протекания органических реакций в окружающем мире.
ПК-19 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	Как спланировать химический эксперимент по синтезу различных соединений.
	Умеет	Проводить синтез и анализ различных органических соединений, оценивать результат проделанной работы.
	Владеет	Методами определения различных органических веществ в природных объектах. Методами определения структуры органических соединений.
ПК-21 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач	Знает	Основные свойства органических соединений. Зависимость свойств органических соединений от их строения. Основные методы синтеза органических соединений.
	Умеет	Планировать экспериментальные исследования на основе знания свойств различных соединений.

профессиональной деятельности		Получать и интерпретировать полученные результаты.
	Владеет	Навыками очистки, определения физико-химических свойств органических соединений. Навыками установления структуры органических соединений.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений (4 часа) Раздел 1. Основные понятия и определения. Раздел 2. Номенклатура органических соединений.	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
2	Модуль 2. Углеводороды Раздел 1. Алканы, алкены, циклоалканы Раздел 2 Алкины, диены и арены	ОПК-3	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом

				по лабораторной работе (ПР-6)	
3	Модуль 3 Кислородсодержащие соединения Раздел 1. Спирты, фенолы, карбонильные соединения Раздел 2. Карбоновые кислоты и их производные	ПК-19	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
4	Модуль 4. Азотсодержащие и природные соединения Раздел 1. Нитросоединения, амины Раздел 2. Соли диазония. Ароматические гетероциклы Раздел 3. Аминокислоты. Белки. Углеводы. Общие представления о нуклеиновых кислотах	ПК-21	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	Аттестация в соответствии с рейтингом-планом

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Знает основные законы органической химии и других естественнонаучных дисциплин	Знание основных законов органической химии и возможности их использования в профессиональной деятельности	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в своей профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	Знает и умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знание основных законов органической химии и использование их в своей работе при проведении различных экспериментов	Способность и умение использовать основные законы органической химии и других естественнонаучных дисциплин в своей деятельности
	владеет (высокий)	Использует основные законы органической химии и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знание основных законов органической химии и использование их при проведении экспериментов и интерпретации полученных результатов	Способность использовать основные законы органической химии в своей деятельности и умение интерпретировать результаты на основе этих законов
ОПК-3 использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекаю-	знает (пороговый уровень)	Обладает знаниями о строении вещества, природе химической связи в различных классах органических соединений и возможности использования этих знаний для понимания свойств различных материалов	Знание строения органических соединений, природы химической связи в различных классах органических соединений и возможности использования этих знаний для понимания свойств различных материалов	Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи для понимания свойств материалов и химических процессов, протекающих в природе
	умеет (про-	Умеет приме-	Умение приме-	Способность применять

щих в окружающем мире	двинутой)	нять знания о строении вещества, о природе химической связи для понимания свойств различных материалов	нять знания о природе химических связей и строении вещества при объяснении свойств различных материалов и химических процессов	знания о строении органических веществ, природе химической связи для понимания свойств различных материалов и химических процессов, протекающих в природе
	владеет (высокий)	Применяет знания о строении вещества и природе химической связи для понимания свойств различных материалов и механизма химических процессов	Знание свойств различных материалов и механизмов химических процессов, протекающих в природе на основе знания строения органических соединений и природы химической связи	Способность применять знания о строении органических веществ, природе химической связи для понимания и объяснения свойств различных материалов и химических процессов, протекающих в природе
ПК-19 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования,	знает (пороговый уровень)	Знает, как запланировать химический эксперимент и обработать полученные результаты	Способность запланировать и провести химический эксперимент, объяснить полученные результаты	Способность запланировать химический эксперимент и объяснить полученные результаты
	умеет (продвинутой)	Умеет планировать химический эксперимент, оценить погрешности и объяснить их	Планирование и проведение химического эксперимента, грамотное объяснение результатов	Способность запланировать и провести химический эксперимент, объяснить полученные результаты, оценить погрешности
	владеет (высокий)	Владеет навыками проведения химического эксперимента, методами оценки результатов и объяснения их погрешностей	Грамотно и успешно запланированный и проведенный эксперимент. Грамотное объяснение полученных результатов.	Способность грамотно запланировать и провести эксперимент, грамотно объяснить полученные результаты и предложить условия для их улучшения.

теоретического и экспериментального исследования				
ПК-21 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Основные свойства органических соединений и материалов на их основе и зависимость свойств органических соединений от их строения.	Знание основных свойств органических соединений и материалов на их основе	Способность использовать знание основных свойств органических соединений и материалов на их основе для решения своих профессиональных задач
	умеет (продвинутый)	Умеет планировать экспериментальные исследования на основе знания свойств различных соединений	Знание основных свойств органических соединений и материалов на их основе и возможностей использовать эти знания в своей профессиональной деятельности	Способность и умение использовать знание основных свойств органических соединений для планирования различных экспериментов
	владеет (высокий)	Владеет навыками очистки, определения физико-химических свойств и структуры органических соединений.	Знание свойств органических соединений и путей их использования для решения поставленных задач и умение объяснять полученные результаты	Способность использовать знание свойств соединений и материалов на их основе для решения различных задач своей профессиональной деятельности

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**1 Вопросы к экзамену**

1. Основные положения теории А.М. Бутлерова. Виды изомерии.

2. Понятие об оптической активности. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Проекция Фишера. Рацематы. R,S-номенклатура.
3. Геометрическая изомерия циклоалканов и алкенов. Цис,- транс-изомеры. Z,E-номенклатура для замещенных алкенов.
4. Циклоалканы. Классификация и типы напряжений в циклоалканах. Особенности строения циклопропана. «Банановые» связи. Сравнить химические свойства циклопропана и циклогексана.
5. Алканы. Строение. Химические свойства. Механизм радикального замещения в алканах.
6. Алкены. Строение. Механизм электрофильного присоединения. Современное толкование правила Марковникова. Стереохимия присоединения.
7. Алкены. Радикальные реакции алкенов (присоединение бромоводорода по Карашу, аллильное галогенирование).
8. Диены. Классификация. Химические свойства. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами.
9. Алкины. Строение. Реакции присоединения и замещения.
10. Бензол и небензоидные ароматические соединения. Правила Хюккеля. Химические свойства гомологов бензола.
11. Бензол. Общие представления о механизме электрофильного замещения. Влияние заместителей на скорость и направление реакции. Ориентанты 1 и 2 рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
12. Спирты. Химические свойства. Сравнить химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
13. Фенолы как ОН-кислоты. Влияние заместителя на кислотность фенолов.
14. Фенолы. Получение и химические свойства.
15. Альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства.
16. Альдольно-кетоновая конденсация карбонильных соединений. Механизм реакции.
17. Карбоновые кислоты. Получение и химические свойства.
18. Взаимные переходы производных карбоновых кислот.
19. Нитросоединения: классификация и химические свойства. Восстановление ароматических нитросоединений.
20. Амины как органические основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов.
21. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.

22. Получение солей диазония. Механизм реакции диазотирования. Реакции солей диазония с выделением азота.

23. Реакции солей диазония без выделения азота. Получение азосоединений.

24. Гетероциклические ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин). Получение и химические свойства.

25. Пиридин. Химические свойства. N-окись пиридина.

### **Критерии оценки вопросов к экзамену**

#### *Отметка "Отлично"*

1. Глубокое и прочное усвоение материала, все предоставленные задания выполняются правильно.

2. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

#### *Отметка "Хорошо"*

1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".

4. Допущены 1-2 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

#### *Отметка "Удовлетворительно"*

1. Знание только основного материала, но не деталей.

2. Допущены ошибки и неточности в ответах.

3. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, имеет нарушения логической последовательности.

#### *Отметка "Неудовлетворительно"*

1. Незнание или непонимание наиболее существенной части учебного материала.

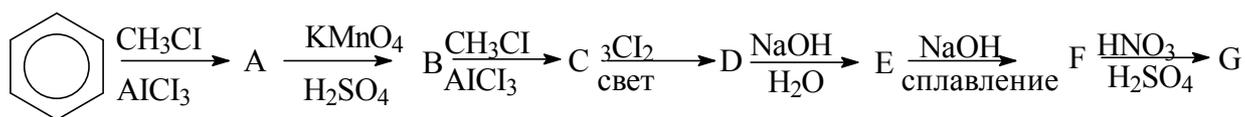
2. Не выполнена значительная часть задания, имеются существенные ошибки.

### **2 Пример экзаменационных билетов**

Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов: а) теоретический вопрос, б) цепочка превращений, в) вопрос по номенклатуре и изомерии

#### **Билет № 1**

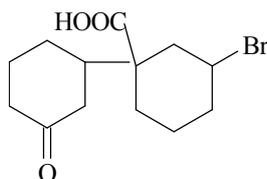
1. Теоретический вопрос из перечня.



2. Цепочка превращений (7-10 стадий).

3. а) Написать и назвать все изомеры состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  (карбонильные соединения).

б) Дать название по систематической номенклатуре:



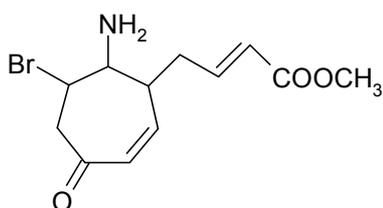
### Билет № 2

1. Теоретический вопрос из перечня.

2. Из карбида кальция получить бензамид (А). Из А получить анилин и бензиламин.

3. а) Написать и назвать все изомеры состава  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  (спирты и простые эфиры).

б) Дать название по систематической номенклатуре:



### Критерии оценки экзаменационных билетов

#### *Отметка "Отлично"*

1. Глубокое и прочное усвоение материала, все предоставленные задания выполняются правильно.

2. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

#### *Отметка "Хорошо"*

1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".

4. Допущены 1-2 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

*Отметка "Удовлетворительно"*

1. Выполнение только основного материала, но не деталей.
2. Допущены ошибки, неточности в ответах и недостаточно правильные формулировки.
3. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, имеет нарушения логической последовательности.

*Отметка "Неудовлетворительно"*

1. Незнание или непонимание наиболее существенной части задания.
2. Не выполнена значительная часть задания, имеются существенные ошибки.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **1 Вопросы собеседований**

#### **1.1 Проверка готовности к лабораторным работам Меры предосторожности при работе в лаборатории**

1. Где необходимо производить все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, упаривание кислот и растворов?
2. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?
3. Какие правила необходимо соблюдать при работе с натрием и другими щелочными металлами?
4. При нагревании растворов в пробирке как следует ее держать?
5. Не наклонять лицо над нагреваемой жидкостью или выделяемыми веществами во избежание брызг на лицо.
6. Как определить запах пахучих веществ, в том числе и выделяющихся газов?
7. Какие правила необходимо соблюдать при работе с твердыми щелочами (измельчение крупных кусочков, наполнение щелочью осушительных колонок, приготовление смесей для сплавления и т.д.)?
8. Какие правила необходимо соблюдать при разбавлении концентрированных кислот, особенно серной?
9. Какие правила необходимо соблюдать при работе с легко воспламеняющимися жидкостями?
10. Какие правила необходимо соблюдать при работе с остатками соединений ртути, других токсичных веществ, а также соединений редких и ценных металлов?

11. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянными приборами, содержащими остатки белого и красного фосфора?

12. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянной посудой?

#### *Оказание первой помощи в лаборатории*

1. Что необходимо делать при попадании на кожу (рук, лица и т.д.) концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.)?

2. Что необходимо делать при ожоге кожи растворами щелочей или кислот?

3. Что необходимо делать при попадании брызг кислоты или щелочи в глаза?

4. Что необходимо делать при ожоге горячими предметами (стекло, металлы и т.д.)?

5. Что необходимо делать при отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода?

## **1.2 Проверка теоретического материала**

### **Модуль I. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений**

1. Номенклатура (ИЮПАК и рациональная) алканов, алкенов, диенов, циклоалканов, алкинов и аренов.

2. Пространственная изомерия (геометрическая и оптическая) углеводов. R,S- и Z,E-номенклатура пространственных изомеров.

3. Изомерия и номенклатура спиртов, фенолов, простых эфиров, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров, аминов.

4. Старшинство функциональных групп. Названия функциональных групп в приставке и в суффиксе.

5. Номенклатура R,S и Z,E для пространственных изомеров. Старшинство заместителей.

### **Модуль II. Углеводороды**

1. Получение алканов: восстановление непредельных соединений, галогензамещенных углеводородов, реакция Вюрца, из натриевых солей карбоновых солей.

2. Химические свойства алканов: реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование), окисление, изомеризация, крекинг. Механизм реакции радикального замещения.

3. Классификация циклоалканов. Виды напряжений в циклоалканах различных размеров.

4. «Банановые связи» в циклопропане.

5. Циклогексан. Конформации кресла и ванны. Стереохимия дизамещенных циклогексанов.

6. Получение алкенов: реакция дегидрогалогенирования, дегидратации, дегалогенирования.

7. Химические свойства алкенов: реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления в различных условиях, полимеризации. Механизм реакции электрофильного присоединения. Радикальные реакции алкенов. Перекисный эффект Караша.

8. Классификация диенов. Получение сопряженных диенов.

9. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения, окисления, полимеризации, диенового синтеза.

10. Получение алкинов: из алкенов, дигалогензамещенных углеводородов. Получение ацетилена из карбида кальция и метана.

11. Химические свойства алкинов: реакции присоединения, замещения, окисления.

12. Арены и небензоидные ароматические соединения. Принцип ароматичности.

13. Химические свойства аренов: 1) реакции по ароматическому ядру (алкилирование, ацилирование, галогенирование, сульфирование, нитрование), 2) реакции боковых цепей (галогенирование, нитрование, окисление).

14. Ориентанты 1 и 2 рода. Правила ориентации. Согласованная и несогласованная ориентация.

### **Модуль III. Кислородсодержащие соединения**

1. Получение спиртов: из алкенов, галогензамещенных углеводородов, карбонильных соединений (восстановление, реакция с реактивом Гриньяра), восстановление сложных эфиров.

2. Химические свойства спиртов: реакции с металлическим натрием, реакции замещения группы ОН на галоген, реакции дегидратации (межмолекулярная и внутримолекулярная), реакции окисления. Перегруппировки в реакциях дегидратации.

3. Сравнение свойств многоатомных и одноатомных спиртов.

4. Получение фенолов: кумольный способ, из галогензамещенных бензолов, из аминокумолов, из сульфоновых кислот.

5. Влияние заместителей на кислотные свойства фенолов.

6. Химические свойства фенолов: реакции по группе ОН (1. замещение водорода: с натрием, гидроксидом натрия, хлорным железом, ацилирование, алкилирование; 2. замещение группы ОН: реакция с аммиаком, хлоридом

фосфора  $V$ ), реакции по ароматическому ядру (галогенирование, нитрование и др.).

7. Получение карбонильных соединений: из алкинов, галогензамещенных углеводородов, спиртов.

8. Зависимость реакционной способности карбонильных соединений от их строения.

9. Присоединение реагентов типа  $\text{HX}$  и  $\text{H}_2\text{X}$ , общая схема реакции, катализ. Перегруппировка Бекмана.

10. Окисление и восстановление карбонильных соединений. Реакция диспропорционирования.

11. Бензоиновая конденсация ароматических углеводов.

12. Галогенирование и альдольно-кетоновая конденсация.

13. Получение карбоновых кислот: реакции окисления, гидролиз тригалогензамещенных углеводов, гидролиз производных карбоновых кислот, реакция реактивов Гриньяра с углекислым газом.

14. Получение сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, солей, амидов, нитрилов.

15. Строение карбоксильной группы. Димеры.

16. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, декарбоксилирование, реакции галогенирования.

17. Химические свойства и взаимные переходы производных карбоновых кислот.

18. Классификация гидроксикислот и углеводов.

19. Получение и химические свойства гидроксикислот.

20. Оптическая активность соединений с двумя и более асимметрическими атомами углерода.

21. Стереохимия винных кислот.

22. Понятия: диастереомеры, энантиомеры, мезоформа, трео- и эритроформы, рацематы.

#### **Модуль IV. Азотсодержащие и природные соединения**

1. Получение алифатических и ароматических нитросоединений (реакции нитрования, реакции замещения галогена на нитрогруппу).

2. Химические свойства алифатических нитросоединений: реакция с щелочами, азотистой кислотой, карбонильными соединениями, реакции восстановления.

3. Получение аминов: из нитросоединений, алкилированием аммиака, из производных карбоновых кислот, из азотсодержащих производных карбонильных соединений.

4. Сравнение основности аминов: а) первичных, вторичных и третичных; б) алифатических и ароматических; в) вторичных циклических и нециклических. Влияние характера заместителя в ароматическом ядре на основность ароматических аминов.

5. Химические свойства аминов: образование солей, реакции с азотистой кислотой, алкилирование, ацилирование, реакции окисления, реакции по ароматическому ядру.

6. Получение и реакции ароматических аминов.

7. Влияние заместителей в ароматическом кольце на основность аминов.

8. Механизм реакции диазотирования.

9. Реакции солей диазония с выделением и без выделения азота.

10. Механизм реакции азосочетания. Влияние строения азо- и диазокомпоненты на скорость протекания реакции).

11. Получение азосоединений (реакция азосочетания, реакция восстановления нитросоединений, реакция конденсации нитрозосоединений и аминов).

12. Классификация гетероциклов по размеру цикла, по степени ненасыщенности, по числу гетероатомов, по характеру гетероатома.

13. Получение пятичленных гетероциклов из 1,4-дикарбонильных соединений и по реакции Юрьева. Получение фурана из альдопентоз.

14. Химические свойства фурана, пиррола и тиофена: общие реакции (замещения, присоединения) и особенности.

15. Способы синтеза пиридина.

16. Химические свойства пиридина: реакции замещения (электрофильного и нуклеофильного), реакции присоединения.

17. Получение и свойства N-окиси пиридина. Двойственный характер N-окиси пиридина.

18. Изомерия и номенклатура и строение аминокислот.

19. Получение и химические свойства аминокислот: реакции по аминогруппе (алкилирование, ацилирование, образование солей, диазотирование), реакции по карбоксильной группе (образование солей, сложных эфиров и других производных кислот), взаимодействие аминокислот друг с другом (образование пептидов). Отношение аминокислот к нагреванию.

20. Классификация моносахаридов.

21. Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов.

22. Строение нуклеиновых кислот.

### **Критерии оценки вопросов собеседования**

*Отметка "Отлично"*

1. Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный, аргументированный.

*Отметка "Хорошо"*

- 1, 2, 3– аналогично отметке "Отлично".
4. Допущены 1-2 неточности.

*Отметка "Удовлетворительно"*

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

*Отметка "Неудовлетворительно"*

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## **2 Контрольные работы для текущей проверки**

### ***Контрольная работа по теме «N-содержащие соединения»***

1. Написать и назвать все изомерные нитросоединения состава  $C_4H_9O_2N$ . Указать первичные, вторичные и третичные нитросоединения. Как различить первичные и третичные нитросоединения (написать реакции и пояснить).
2. Из бензола получить 3-фторанилин (А). Для соединения (А) написать реакции с а) бромной водой, б) хлороводородом, в) фосфорной кислотой. Назвать все полученные соединения.
3. Из бензола получить 3-бром-3-хлоразобензол.
4. Сравнить основность анилина и бензиламина. Написать реакции этих соединений с азотистой кислотой.
5. Из пропана получить 1-нитропропан (А). Восстановить (А) и для продукта восстановления написать реакцию с хлороводородом. Назвать.

### ***Контрольная работа по темам для самостоятельного изучения***

1. Получить диэтиловый эфир из метана и любых неорганических реактивов (2 варианта получения). Назвать эфир по систематической номенклатуре. Написать для данного эфира реакцию с разбавленной серной кислотой.

2. Написать формулу любого краун-эфира и назвать его.

3. Изобразить конформационную формулу транс-1,3-диметилциклогексана. Из бутана получить 1,1-диметилциклопропан. Для 1,1-диметилциклопропана написать реакцию с хлороводородом.

4. Из этилацетата (через стадию образования ацетоуксусного эфира) получить 3,4-дифенил-2,5-гександион.

5. Из малонового эфира получить 2-бутеновую кислоту (кротоновую).

### ***Контрольная работа по темам «Циклоалканы, простые эфиры»***

1. Из метана и любых неорганических реагентов синтезировать метилэтиловый эфир. Назвать его по систематической номенклатуре. Написать для него реакцию с концентрированной бромоводородной кислотой.

2. Из пропана, хлороформа и неорганических веществ получить 1,1,2,2-тетраметил-3,3-дихлорциклопропан. (Синтез с использованием карбенов).

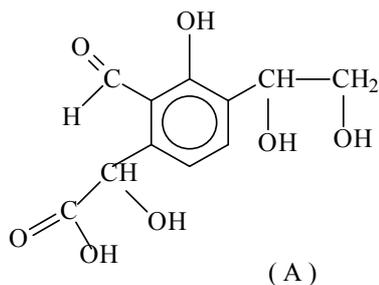
3. Написать реакцию диенового синтеза для бутадиена и пропеналя. К полученному аддукту присоединить бром. Изобразить наиболее устойчивую конформацию полученного продукта.

4. Написать формулу любого краунэфира. Назвать его. Где используются эти соединения.

5. Какие циклы более устойчивы: циклопропаны или циклогексаны? Почему?

### ***Контрольная работа по теме «О-содержащие соединения»***

1. Для соединения **A** написать реакции с: бромной водой, натрием, магнием, гидроксидом натрия, аммиачным раствором оксида серебра, хлоридом железа (III), гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и при нагревании (всего 8 реакций).



2. Как различить пропанол, глицерин, пропаналь, используя один реактив.

3. Написать реакцию альдольно-кетоновой конденсации для бензальдегида и ацетона в соотношении 2 : 1.

4. Из уксусной кислоты получить малоновую (пропандиовую) кислоту и для нее написать реакцию метанолом в кислой среде.

5. Из ацетиленов получить 4-метилфенол.

### ***Контрольная работа по теме «Нитросоединения»***

1. Получить 3-бромнитробензол, исходя из бензола.

2. Различить 1-нитропропан и 1-нитропропан.

3. Разделить 2-нитропропан и 2-метил-2-нитропропан.

### **Критерии оценки контрольных работ**

#### *Отметка "Отлично"*

1. Все предоставленные задания выполнены правильно.

2. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

#### *Отметка "Хорошо"*

1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".

4. Допущены 1-2 незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

#### *Отметка "Удовлетворительно"*

1. Выполнение только основного материала, но не деталей.

2. Допущены ошибки, неточности в ответах и недостаточно правильные формулировки.

3. Ответы неполные, хотя и соответствуют требуемой глубине, имеются нарушения логической последовательности.

#### *Отметка "Неудовлетворительно"*

1. Незнание или непонимание наиболее существенной части задания.

2. Не выполнена значительная часть заданий, имеются существенные ошибки.

## **Методические указания по дисциплине «Органическая химия»**

Лабораторный практикум является важной составляющей естественно-научной дисциплины «Органическая химия» и представлен лабораторными работами, тематика которых соответствует программе, изложенной в РПУД. Каждая лабораторная работа предваряется определением целей и задач, а также содержит информацию о методике выполнения эксперимента и оформления отчета.

Текст методического указания по выполнению лабораторных работ находится в УМКД.

Перед тем, как приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо внимательно изучить теоретическую часть и последовательность выполнения эксперимента, обсудить все тонкости проведения работы и только после этого приступить к ее выполнению.

Оформленный отчет по выполненной работе необходимо сдавать на том же занятии, если у преподавателя будут замечания по оформлению лабораторной работы, то все нужно исправить.