

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агрохимии и  
защиты растений



И.А. Лебедовский  
30.05.2023

Рабочая программа дисциплины  
**Химия органическая**

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными  
возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся  
по адаптированным основным профессиональным образовательным  
программам высшего образования)**

Направление подготовки  
**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность  
**Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

**Форма обучения  
очная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Химия органическая» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26 июля 2017 г. № 702.

Автор:

Д.х.н., зав. кафедрой химии,  
профессор



Е.А. Кайгородова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры химии от 06.03.2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор



Е.А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений, протокол от 24.05.2023 г. № 9.

Председатель  
методической комиссии  
к.б.н., доцент



Н. А. Москаleva

Руководитель  
основной профессиональ-  
ной образовательной про-  
граммы  
к.с.-х.н., доцент



А.В. Осипов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Химия органическая» в подготовке бакалавра состоит в формировании комплекса знаний по органической химии, умений и навыков работы с органическими веществами, целесообразного использования свойств органических соединений для решения профессиональных задач.

### **Задачи дисциплины**

- освоение теоретических представлений, составляющих основу классификации органических соединений, их номенклатуры и стереохимии;
- изучение способов получения и свойств различных классов органических соединений, конкретных химических реакций и их механизмов;
- формирование умений и навыков проведения химического эксперимента с использованием органических веществ;
- ознакомление с современными достижениями в области органической химии (получение биологически активных веществ, полимеров, наноматериалов);
- формирование умения использовать учебную, научную и справочную химическую литературу для решения профессиональных задач.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате изучения дисциплины «Химия органическая» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агроном», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20.10.2021 г. № 65182

ОТФ:

Выполнение работ в рамках разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур:

- Организация работы растениеводческих бригад в соответствии с технологическими картами возделывания сельскохозяйственных культур, А/01.5;
- Контроль процесса развития растений в течение вегетации, А/02.5.

Организация производства продукции растениеводства:

- Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства, В/01.6;

- Организация испытаний селекционных достижений, В/02.6.

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1** – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

## **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Химия органическая» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК».

### **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	51 48	– –
– лекции	18	–
– лабораторные	30	–
– внеаудиторная	3	–
– зачет	-	–
– экзамен	3	–
– защита курсовых работ (проектов)	-	–
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: – курсовая работа (проект)	57 -	– –
– прочие виды самостоятельной работы	57	–
<b>Итого по дисциплине</b>	108	–

## **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

**Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения**

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самостоятель- ная работа
1	<b>Теория строения А.М. Бутлера. Алканы, способы получения и физико-химические свойства. Реакции радикального замещения в алканах.</b> 1.1 Теория строения органических соединений А.М. Бутлера и следствия из нее. Структурная и пространственная изомерия. 1.2 Предельные углеводороды, способы получения, физико-химические свойства, реакции радикального замещения.	ОПК-1	3	2	4	6
2	<b>Непредельные углеводороды, их классификация. Реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения <math>A_N</math> алкинов.</b> 2.1 Непредельные углеводороды, их классификация.. 2.2 Реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения к алканам, алкинам, сопряженным диенам . Правило Марковникова, современная трактовка. 2.2 Реакции радикального присоединения. Перекисный эффект Хараша. 2.3 Реакции нуклеофильного присоединения $A_N$ алкинов.	ОПК-1	3	2	2	6
3	<b>Ароматические углеводороды. Понятие об ароматичности, правило Хюккеля. Реакции электрофильного замещения в аренах. Ориентирующее влияние заместителей.</b> 3.1 Ароматические углеводороды. Понятие об ароматич-	ОПК-1	3	2	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самостоятель- ная работа
	ности. Правило Хюккеля. 3.2 Реакции электрофильного замещения в аренах. 3.3 Ориентирующее влияние заместителей в бензольном ядре на реакционную способность аренов в реакциях $S_E$ .					
4	<b>Спирты и фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотные и нуклеофильные свойства спиртов и фенолов.</b> 4.1 Классификация гидроксипроизводных углеводородов. Спирты и фенолы. 4.2 Спирты. Методы получения, физико-химические свойства. Кислотно-основные свойства спиртов. Спирты как нуклеофилы. 4.3. Фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и синтетические методы получения фенолов. Физико-химические свойства.	ОПК-1	3	2	4	6
5	<b>Карбонильные соединения, их классификация. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе и с участием участием <math>\alpha</math>-водородного атома.</b> 5.1 Классификация карбонильных соединений. 5.2 Карбонильная группа, ее строение и химические свойства. Реакции $A_N$ . 5.3 Реакции с участием $\alpha$ -водородного атома (замещения и конденсации). 5.4 Другие реакции оксосоединений (окисления, полимеризации и др.).	ОПК-1	3	2	4	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самостоятель- ная работа
6	<p><b>Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Производные кислот: сложные эфиры, ангидриды, хлорангидриды, амиды, нитрилы, их получение и реакции. Оксикислоты. Оптическая изомерия оксикислот. Жиры, их состав и свойства. СМС.</b></p> <p>6.1 Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения.</p> <p>6.2 Физико-химические свойства: образование солей. Реакции нуклеофильного замещения ОН группы в карбоксиле кислоты (этерификации, галогенирования, аминирования).</p> <p>6.3 Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, ангидриды, хлорангидриды, амиды, нитрилы, их реакции и применение.</p> <p>6.4 Жиры, их состав. Строение, реакции гидролиза и гидрирования.</p> <p>6.4 Оксикислоты. Оптическая изомерия оксикислот.</p>	ОПК-1	3	2	4	8
7	<p><b>Углеводы. Биологическая роль. Классификация. Пиранозная и фуранозная формы моноз, генетические ряды. Формулы Фишера и Хеуорса. Ди- и полисахариды, строение и физико-химические свойства.</b></p> <p>7.1 Моносахариды. Распространение в природе, биологическая роль и образование в процессах фотосинтеза. Классификация, номенклатура. Пиранозная и фуранозная формы моноз,</p>	ОПК-1	3	2	4	12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самостоятель- ная работа
	генетические ряды. Формулы Фишера и Хеуорса. 7.2 Физико-химические свойства моноз. Полуацетальный гидроксил и его особые свойства. 7.2 Дисахариды. Восстановляющие и невосстановляющие, их свойства и реакции. Сахароза, мальтоза, лактоза и целобиоза. Полиозы (полисахариды). 7.3 Полисахарины, их строение и характеристика. Крахмал, инулин и гликоген. Целлюлоза (клетчатка). Эфиры клетчатки. Понятие о пектиновых веществах.					
8	<b>Амины. Аминокислоты и белки. Классификация, способы получения, физико-химические свойства. Амфотерная природа <math>\alpha</math>-аминокислот. Реакции пептизации. Полипептиды и белки.</b> 8.1 Амины, способы получения, основные и нуклеофильные алифатических и ароматических аминов. 8.2 Аминокислоты. Определение и классификация. Способы получения. Физико-химические свойства. Особенности диссоциации. Амфотерная природа $\alpha$ -аминокислот. 8.3 Реакции пептизации. Полипептиды и белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.	ОПК-1	3	2	2	4
9	<b>Гетероароматические соединения: фуран, тиофен, пиррол, пиридин, пиримидин. Азотистые основания. Физико-химические свойства. Нуклеиновые кислоты. Первичная структура НК. Нуклеотиды и нуклеозиды. Общая характеристика ДНК</b>	ОПК-1	3	2	4	7

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самостоятель- ная работа
	<b>и РНК. Биологическое значение НК. Понятие о генетическом коде.</b> 9.1 Классификация, гетероароматичность и свойства некоторых гетероциклических соединений (пятичленных с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол; шестичленных гетероциклы с одним и двумя атомами азота (пиридин и пиримидин). 9.2 Азотистые основания. Физико-химические свойства. 9.3 Нуклеиновые кислоты. Первичная структура НК. Нуклеотиды и нуклеозиды. Общая характеристика ДНК и РНК. Биологическая роль НК.					
Итого				18	30	57

## **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Макарова Н. А. Индивидуальные задания для выполнения контрольных работ по темам: «Углеводороды», «Кислородсодержащие органические соединения» и «Природные органические соединения» (для студентов агрономических специальностей)

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy\\_po\\_orgkhimi.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy_po_orgkhimi.pdf)

2. Макарова Н. А. Кислород и азотсодержащие органические соединения [Текст]: учеб.-метод. пособие / сост. Н. А. Макарова. – Краснодар :КубГАУ, 2015. – 174 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Kislorod\\_i\\_azotsoderzhashchie\\_organicheskie\\_soedinenija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Kislorod_i_azotsoderzhashchie_organicheskie_soedinenija.pdf)

3 Дмитриева И.Г. Лекция и вопросы для самоподготовки Спирты и фенолы. [Текст]: методическое пособие для студентов биологических специальностей сельскохозяйственных вузов / И.Г. Дмитриева Е.А. Кайгородова – Краснодар :КубГАУ, 2013. – 28 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/Metod\\_ukazanija\\_SPIRTY.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/Metod_ukazanija_SPIRTY.pdf)

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
1	Физика
1	Математика и математическая статистика
1	Информатика
1	Неорганическая химия
1	Введение в профессиональную деятельность
2	Ботаника
2	Химия аналитическая
2	Агрометеорология
2	Учебная практика – ознакомительная
3	Химия органическая
3	Микробиология
3	Механизация растениеводства
4	Химия физическая и коллоидная
4	Сельскохозяйственная экология
7	Геодезия
8	Государственная итоговая аттестация
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенций	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>					
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : Знать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в област-	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без	Тестирование Реферат Доклад Контрольные работы Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ти агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения.	ошибки	ошибок	допущено несколько негрубых ошибок	ошибок	
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> : принимать решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения для основных законов естественнонаучных дисциплин.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> : Владеть на-выками опре-деления ос-новных законов естест-веннонауч-ных дисцип-лин для ре-шения стан-дартных за-дач в област-и агроэкологии, агрохимии и агропочвове-дения.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется ми-нимальный набор навы-ков для ре-шения стан-дартных за-дач с неко-торыми не-дочетами	Продемонстрированы базовые на-выки при решении стандартных задач с неко-торыми не-дочетами	Продемонстрированы навыки при решении не-стандартных задач без ошибок и недочетов	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

**Оценочные средства для компетенции ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

### **7.3.1 Для текущего контроля**

#### **Темы рефератов**

- Вклад русских учёных в развитие науки «Органическая химия».
- 1 Исторический обзор основных этапов развития науки «Органическая химия»
- 2 Биологическое равновесие в природе и деятельность человека.
- 3 Классификация механизмов органических реакций.
- 4 Методы выделения и очистки органических соединений.
- 5 Методы идентификации органических соединений.
- 6 Нефть, ее свойства и способы переработки.
- 7 Попутный и природный нефтяные газы .
- 8 Новые научные направления современной химии и их прикладное использование.
- 9 Высокомолекулярные соединения .
- 10 Медицина и полимеры.
- 11 Полимеры: общий обзор класса.
- 12 Понятие о гербицидах растений. Гербициды сплошного и избирательного действия.
- 13 Группа пестицидов и их классификация.
- 14 Регуляторы роста органической природы.
- 15 Инсекторепелленты, инсектоаттрактанты, хемостерилизаторы, их строение и свойства.
- 16 Диоксины-суперяды. Источники, последствия и профилактика отравления.
- 17 Синтетические моющие средства.
- 18 Липиды: строение, получение, свойства.
- 19 Сложные липиды. Распространение, состав и строение. Биологическое значение: роль в формировании клеточных мембран.
- 20 Понятие о пектиновых веществах.
- 21 Аскорбиновая кислота, работы Полинга.
- 22 Синтетические заменители сахара.
- 23 Свойства и получение ксантогенатов целлюлозы.
- 24 Лекарства и их синтез
- 25 Красители, история создания
- 26 Белки и аминокислоты. Проблема синтеза белка и искусственной пищи.
- 27 Понятие об антибиотиках.
- 28 Серотонин и его биологическое значение.
- 29 Терпены и терпеноиды.
- 30 Витамины. Их химические свойства и роль в метаболизме высших растений.
- 31 Токсины; источники, химические свойства.
- 32 Наркотики и наркомания
- 33 Алкалоиды и история их открытия.
- 34 Нуклеиновые кислоты. Геном человека.

#### **Темы докладов**

1. Алкалоиды и история их открытия.
1. Белки и аминокислоты. Проблема синтеза белка и искусственной пищи.
2. Вклад русских учёных в развитие органической химии.
3. Возникновение и развитие науки химии.
4. Вред и польза химии.
5. Высокомолекулярные соединения .
6. Красители.

7. Лекарственные препараты и органический синтез.
8. Нефть, ее свойства и способы переработки.
9. Нуклеиновые кислоты. Геном человека.
10. Полимеры: общий обзор класса.
11. Свойства и получение ксантогенатов целлюлозы.
12. Синтетические моющие средства.
13. Новые научные направления современной химии и их прикладное использование.
14. Исторический обзор основных этапов развития химии.
15. Липиды: строение, получение, свойства.
16. Синтетические заменители сахара.
17. Токсины; источники, химические свойства.
18. Наркотики и наркомания.
19. Инсекторепелленты, инсектоаттрактанты, хемостерилизаторы.
20. Регуляторы роста растений.
21. Биологическое равновесие в природе и деятельность человека.
22. Понятие об антибиотиках.
23. Аскорбиновая кислота, работы Полинга.
24. Методы выделения и очистки органических соединений.

### **Задания для контрольных работ**

Контрольная работа № 1 по темам 1,2 (1 Теория строения А.М. Бутлерова. Алканы, способы получения и физико-химические свойства. Реакции радикального замещения в алканах. Непредельные углеводороды, их классификация. Реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения  $A_N$  алкинов)

#### **Алифатические углеводороды**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Какие углеводороды получаются при нагревании со спиртовым раствором щелочи соединений:  
 $\text{a)} (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{CH}_3;$   $\text{б)} (\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Cl}?$   
 Напишите уравнения реакций. Назовите все соединения. Приведите проекционные формулы стереоизомеров полученных углеводородов и назовите их.
2. Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений:  
 вещество  $\text{C}_4\text{H}_6$  при исчерпывающем гидрировании превращается в бутан; вступает в реакцию гидратации по Кучерову, но не взаимодействует с аммиачным раствором закиси меди.
3. Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 1,2-дихлорбутана можно получить 2,3-дигидробутан. Назовите все промежуточные продукты.

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Предложите 3 способа получения 2,2-диметилбутана. Изобразите конформации по связи C2-C3 в виде проекционных формул Ньюмена. Какой конформер наиболее стабилен?
2. Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений:  
 каталитическое гидрирование соединения  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  дает 2-метилбутан, а проведенные последовательно **а)** гидробромирование  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  в присутствии  $\text{H}_2\text{O}_2$  и **б)** обработка по-

лученного галогеналкана металлическим натрием (реакция Вюрца) приводит к 2,7-диметилоктану.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 1-бромбутана можно получить бутин-2. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 3

**1.** Как получить из ацетилена: **a**) этилацетилен; **б**) 4-метилгексин-2? Какой алкин можно получить из 1,1-дibром-3-метилбутана? Напишите реакции. Постройте проекционные формулы возможных стереоизомеров соединения **(б)** - 4-метилгексина-2.

**2.** Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: окисление вещества **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>** разбавленным раствором перманганата калия при 0°C (окисление по Вагнеру) приводит к гександиолу-1,2.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из ацетилена можно получить 1,4-дibромбутен-2. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 4

**1.** Предложите три способа получения н-пентана. Изобразите наиболее стабильную конформацию н-пентана в виде проекции Ньюмена вдоль связи C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>.

**2.** Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** при исчерпывающем гидрировании превращается в 2-метилбутан, а при взаимодействии с аммиачным раствором оксида серебра образует осадок вещества **C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>Ag**.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 1,2-дibромпентана можно получить 2,3-дibромпентан. Назовите все продукты реакций.

### ВАРИАНТ № 5

**1.** Какие углеводороды получаются из натриевой соли 2-метил-бутановой кислоты, если ее подвергнуть: **а**) электролизу; **б**) сплавлению с едким натром? Назовите продукты. Для углеводорода, полученного по способу **(а)**, приведите проекционные формулы возможных пространственных изомеров. Предложите еще один способ синтеза этого углеводорода.

**2.** Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>** реагирует с аммиачным раствором закиси меди, образуя соединение **C<sub>7</sub>H<sub>11</sub>Cu**. Гидратация вещества **C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>** по Кучерову дает 5-метилгексанон-2.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 2-метилпентана можно получить 4-метил-1,3-пентадиен. Назовите все продукты.

### ВАРИАНТ № 6

**1.** Какие алканы можно получить из 1-иод-2-метилбутана, если ввести его в реакцию с **а**) металлическим натрием; **б**) йодистым водородом?

Для углеводорода, полученного по способу **(а)**, приведите проекционные формулы возможных стереоизомеров. Для продукта реакции **(б)** напишите реакцию с бромом при облучении.

**2.** Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>** при окислении по Вагнеру дает 2,5-диметилгександиол-2,3.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 4-метилпентанола-1 можно получить 2-метил-1,4-пентадиен. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 7

- Предложите три способа получения 2,2,3,3-тетраметилбутана. Изобразите возможные конформации этого вещества в виде проекционных формул Ньюмена. Какой конформер наиболее стабилен?
- Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: соединение **C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>** при окислении по Вагнеру превращается в 3-этилциклогександиол-1,2.
- Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из этана и пропана и любых неорганических реагентов можно получить 2-метил-3-гексин. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 8

- Получите 2,3-диметилбутан, используя в качестве исходных веществ: а) бромистый изопропил; б) 2,3-диметил-2-бутен; в) натриевую соль 2-метилпропановой кислоты. Укажите условия каждого превращения. Приведите проекции пространственных изомеров 2,3-диметилбутана.
- Определите строение вещества по брутто-формуле и продуктам превращений: соединение **C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>** в результате последовательных реакций с *а*) амидом натрия в жидком аммиаке и *б*) бромистым изопропилом превращается в 2,6-диметилгептин-3.
- Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из пентена-1 можно получить пентан-2-он. Назовите все продукты.

### ВАРИАНТ № 9

- Из каких галогенуглеводородов действием спиртового раствора KOH можно получить: *а*) пропен; *б*) 3-метил-4-этилгексен-2; *в*) 3,4-диметил- 3-гептен? Для какого из этих соединений возможна геометрическая (Z,E) изомерия?
- Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** в результате гидратации по Кучерову дает метилизопропилкетон.
- Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из пропана и любых неорганических реагентов можно получить аллилхлорид. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 10

- Получите 2-метил-2-бутен из соответствующего спирта и галогенуглеводорода. Напишите уравнения реакций, позволяющих качественно определить присутствие двойной связи в молекуле. Для 2-метил-2-бутена приведите проекционные формулы возможных стереоизомеров.
- Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>** имеет симметричное строение молекулы; не реагирует с металлическим натрием, а при гидратации по Кучерову образует несимметричное карбонильное соединение.
- Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из ацетилены и неорганических реагентов можно получить гекс-3-ин. Назовите все промежуточные продукты.

### ВАРИАНТ № 11

- Какие углеводороды получаются при нагревании со спиртовым раствором щелочи соединений:  
а) 3-бром-3-метилгексана; б) 2-метил-2-хлорбутана; в) 1,1-дибром- пропана?  
Напишите уравнения реакций. Назовите все соединения. К какому типу относятся эти реакции? Приведите возможные формулы стереоизомеров полученных углеводородов и назовите их.

**2.** Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: соединение **C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** медленно обесцвечивает бромную воду и раствор перманганат калия; окисляется в жестких условиях с образованием смеси уксусной и пропановой кислот.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из пропина и неорганических реагентов можно получить 3-хлор-1-пропен. Назовите все промежуточные продукты.

#### **ВАРИАНТ № 12**

**1.** Напишите уравнения реакций получения 1-бутена из соответствующего спирта, галогенпроизводного, алкина.

Для спирта приведите возможные стереоизомеры и изобразите их проекционные формулы.

**2.** Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: вещество **C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>** в результате исчерпывающего гидрирования дает 3-метилгексан, а при обработке аммиачным раствором оксида серебра – соединение состава **C<sub>7</sub>H<sub>11</sub>Ag**.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из ацетилена и неорганических реагентов можно получить 2-бром-2-хлорбутан. Назовите все промежуточные продукты.

#### **ВАРИАНТ № 13**

**1.** Напишите реакции следующих углеводородов с бромом:

а) 3-метил-2-пентена; б) 2-метил-1,3-пентадиена; в) 3-метил-1-пентана. Для вещества а) и продукта его реакции с бромом приведите проекции возможных стереоизомеров.

**2.** Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: соединение **C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>** в результате исчерпывающего гидрирования превращается в октан, а при обработке аммиачным раствором закиси меди образует выпадает красно-бурый осадок.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из этана и неорганических реагентов можно получить 1,3-бутадиен. Назовите все промежуточные продукты.

#### **ВАРИАНТ № 14**

**1.** Используя правило Марковникова, напишите уравнения реакций гидрохлорирования, гидратации и гипохлорирования триметилэтилена. Приведите проекции возможных стереоизомеров. Назовите продукты реакции.

**2.** Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: **C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>**, с раствором закиси меди образует соединение **C<sub>7</sub>H<sub>11</sub>Cu**, а при гидратации по Кучерову – 5-метилгексанон-2.

**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из пропана и неорганических реагентов можно получить 2-бром-2-хлорпропан. Назовите все промежуточные продукты.

#### **ВАРИАНТ № 15**

**1.** Напишите уравнения реакций гидробромирования бутена-1:

**а)** в присутствии перекиси; **б)** в отсутствии перекиси. Для продуктов реакции приведите возможные проекции стереоизомеров (конформационные, оптические).

С помощью какой качественной реакции можно отличить исходный алкен от продуктов реакции?

**2.** Определите строение веществ по брутто-формуле и продуктам превращений: соединение **C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** присоединяет воду в присутствии солей ртути с образованием метилпропилкетона.

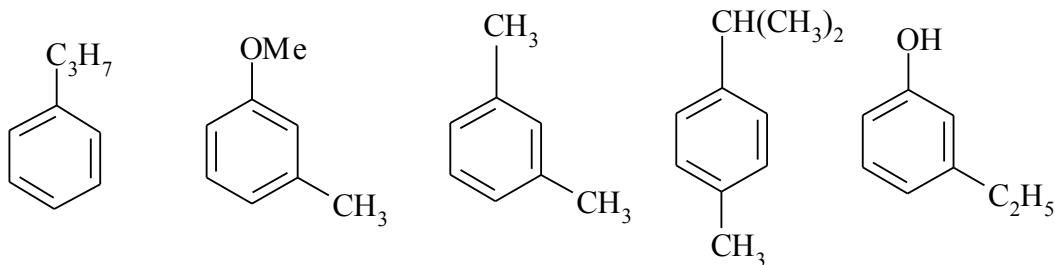
**3.** Приведите последовательность и условия реакций, с помощью которых из 3-метилбутена-1 и неорганических реагентов можно получить 2-метилбутен-2. Назовите все промежуточные продукты.

Контрольная работа № 2 по теме 3 «Ароматические углеводороды. Понятие об ароматичности, правило Хюккеля. Реакции электрофильного замещения в аренах. Ориентирующее влияние заместителей»

### Ароматические углеводороды

#### Вариант 1

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие ароматические углеводороды



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

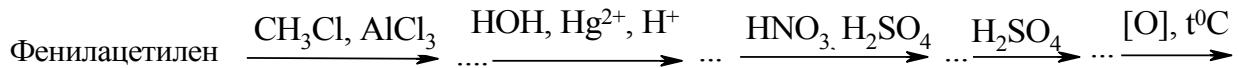
- а) о-метилтолуол      б) н-дипропилбензол  
 в) кумол      г) диметил-*m*-толилметан.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

- а) хлорбензол      б) ацетофенон      в) фенол

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции нитрования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения их реакционной способности. Приведите механизм реакции нитрования для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все соединения.



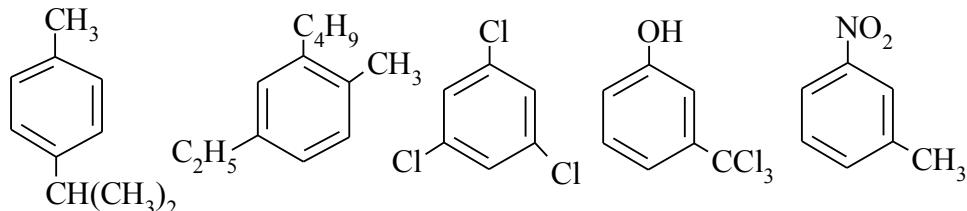
4. Осуществите превращения:

- а) бензол  $\rightarrow$  5-ацетил-2-бромбензольсульфокислота  
 б) бензол  $\rightarrow$  3-нитро-*α*-гидроксиэтилбензол.

5. Определите строение углеводорода  $\text{C}_{12}\text{H}_6$ , которое обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с аммиачным раствором оксида меди (I), а при окислении превращается в бензолтрикарбоновую кислоту, монобромирование которой в присутствии  $\text{FeBr}_3$  дает только один изомер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

#### Вариант 2

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) этилбензол

б) *n*-ксилол

в) *n*-метилизопропилбензол

г) *n*-динитробензол.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

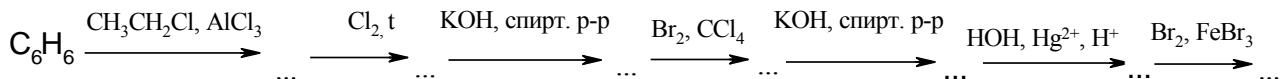
а) нитробензол

б) этилбензол

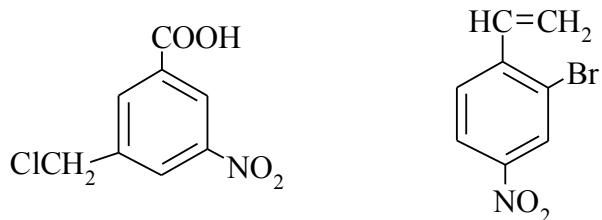
в) бензальдегид.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции сульфирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения их реакций способности. Приведите механизм реакции сульфирования для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



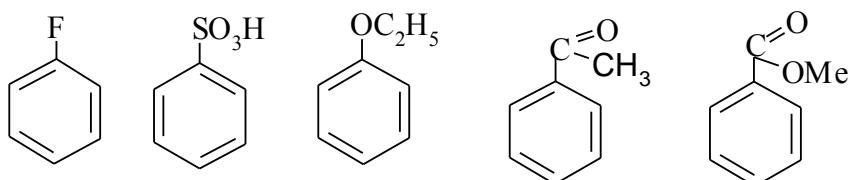
4. Предложите способы получения из бензола следующих соединений:



5. Определите строение соединения  $\text{C}_8\text{H}_7\text{Br}_3$ , которое существует в виде двух энантиомеров, взаимодействует с водным раствором щелочи, образуя оптически активный спирт, при взаимодействии со спиртовым раствором превращается в соединение  $\text{C}_8\text{H}_6\text{Br}_2$ , которое обесвечивает бромную воду. Окисление соединения  $\text{C}_8\text{H}_7\text{Br}_3$  дает дигидробензойную кислоту с совпадающей ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$ . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 3

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) 2-(о-толил)бутан    б) п- хлорфенол

в) фенилнитрометан    г) о-броманизол.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

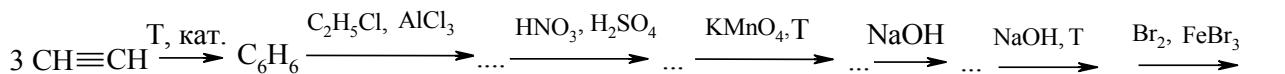
а) пропилбензол

б) нитробензол

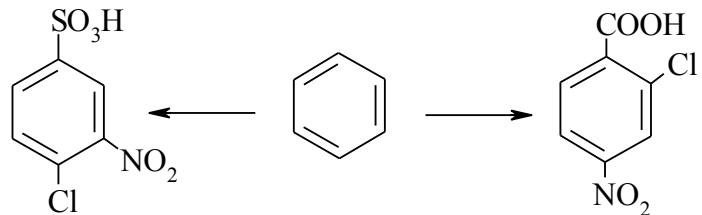
в) фенол.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции сульфирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения их реакций способности. Приведите механизм реакции хлорирования для соединений б).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



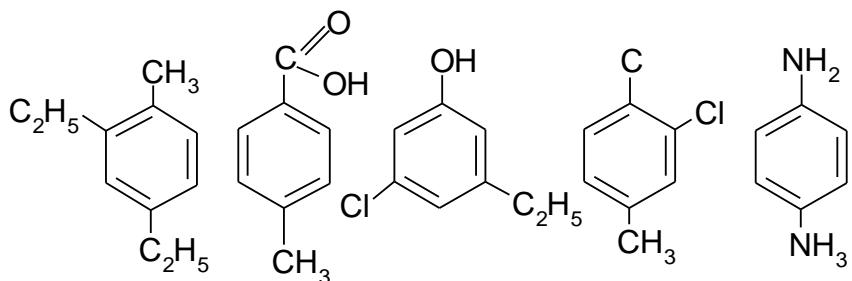
4. Осуществите превращения:



5. Определите строение углеводорода  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ , который при хлорировании на свету превращается в соединение  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{Cl}_2$ , содержащее 2 хиральных атома. Окисление исходного углеводорода приводит к образованию бензодикарбоновой кислоты, мононитрование которой дает только один размер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

#### Вариант 4

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов;

а) симм. триметилбензол

б) 1,4-дифенилбутан

в) 4-хлорбензолсульфокислота    г) бромистый бензил.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

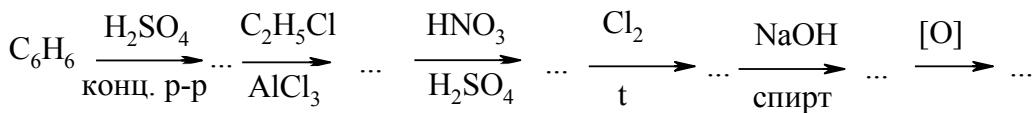
а) этоксибензол

б) N-метиланилин

в) бромбензол.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции алкилирования для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения:

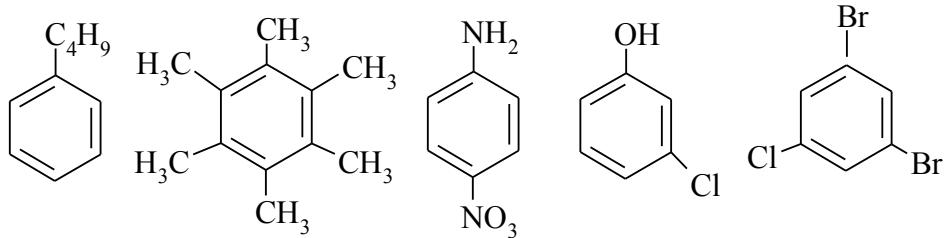
Бензол  $\rightarrow$  2, 4, 6-тринитробензойная кислота

Бензол  $\rightarrow$  2-бром-5-сульфобензойная кислота.

5. Определите строение соединения  $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{O}_2\text{N}$ , которое обладает оптической активностью, при окислении образует уксусную, пропионовую и нитробензойную кислоту с совпадающей ориентацией. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Получите это соединение из бензола. Постройте энантиомеры.

### Вариант 5

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов;

а) симм. тетраметилбензол (дурол)

б) 3- нитроэтилбензол

в) изопропилбензол (кумол)

г) *n*-хлорбензиловый спирт.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

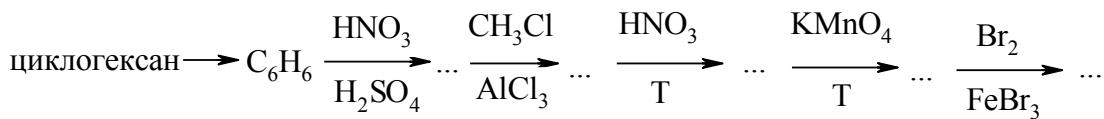
а) бензойная кислота

б) анилин

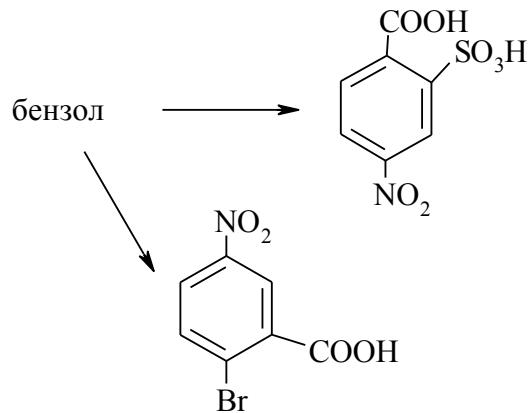
в) метоксибензол (анизол).

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции нитрования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм нитрования реакции для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



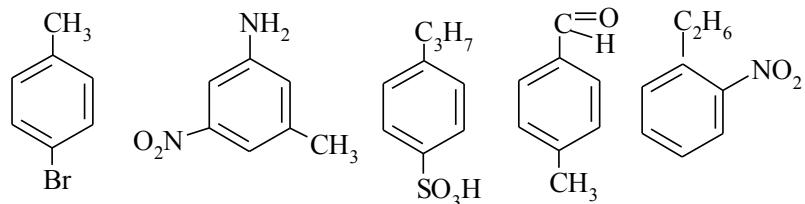
4. Осуществите превращения:



5. Определите строение соединения  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ , которое хлорируется на свету с образованием оптически активного продукта. Моноклорирование исходного соединения в присутствии  $\text{AlCl}_3$  дает только один изомер, а окисление приводит к образованию нитробензойной кислоты с несогласованной ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$ . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций

### Вариант 6

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

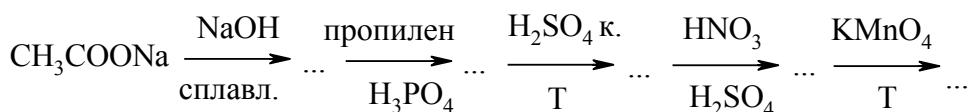
- |                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| а) м-нитроэтилбензол            | б) 2-бром-5-нитробензол |
| в) п-бром- $N, N$ -диэтиланилин | г) третбутилбензол.     |

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

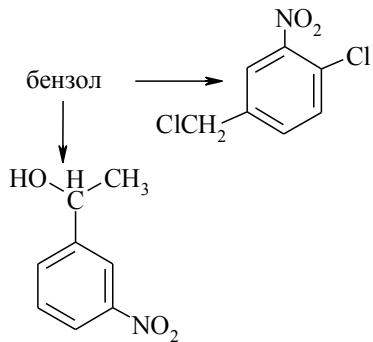
- |                 |                 |                  |
|-----------------|-----------------|------------------|
| а) бензилхлорид | б) метилбензоат | в) бензальдегид. |
|-----------------|-----------------|------------------|

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции бромирования в кольце. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования для соединения в).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



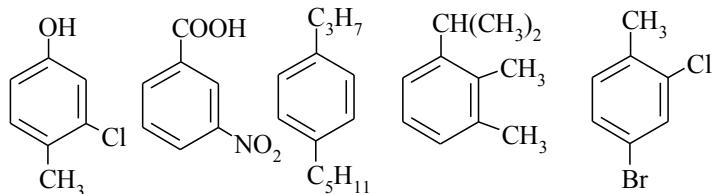
#### 4. Осуществите превращения:



4. Определите строение соединения  $C_8H_7Cl_3$ , которое содержит хиральный атом углерода; при взаимодействии со спиртовым раствором щелочи превращается в соединение  $C_8H_5Cl$ , обесвечивающее бромную воду и взаимодействующее с аммиачным раствором оксида меди (1). Окисление соединения  $C_8H_5Cl$  приводит к образованию хлорбензойной кислоты с совпадающей ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$ . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

## Вариант 7

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) несимм. тетрахлорбензол

б) n-толуиловый альдегид

в) 1, 3, 5-тринитробензол

г) бензофенон

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

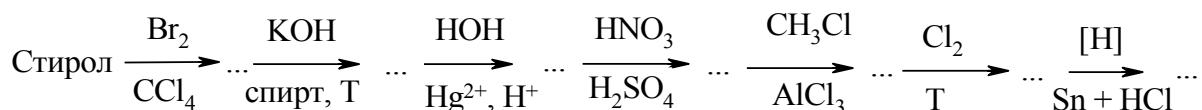
а) бензолсульфокислота

б) пропилбензол

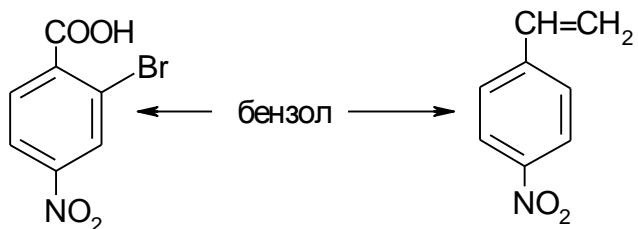
в) этоксибензол.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции сульфирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции сульфирования для соединения б).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



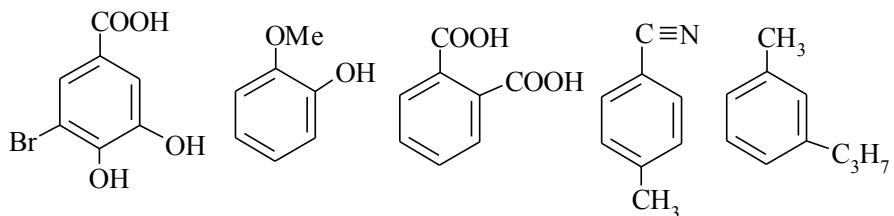
#### 4. Осуществите превращения:



5. Определите строение соединения  $C_9H_{10}ClNO_2$ , которое обладает оптической активностью, взаимодействует с водным раствором щелочи с образованием спирта, существующего в виде двух энантиомеров. Окисление последнего в кислой среде дает нитробензойную кислоту, которая в реакции мононитрования образует один изомер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций

## Вариант 8

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов;

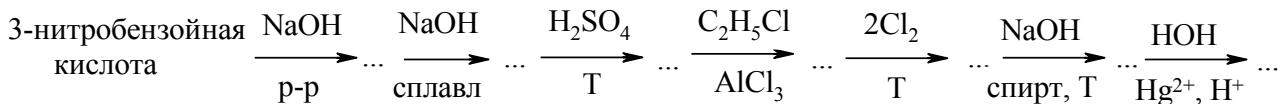


2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

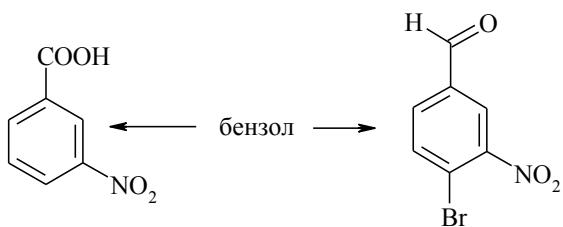


Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции алкилирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции сульфирования для соединения б).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



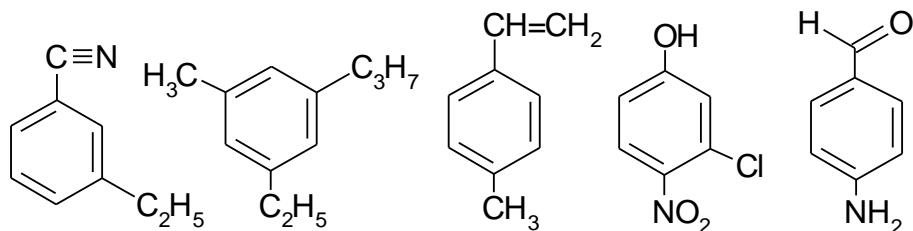
#### 4. Осуществите превращения:



5. Определите строение соединения  $C_8H_8ClO_2N$ , которое обладает оптической активностью, при окислении в жестких условиях превращается в соединение  $C_7H_5O_2Cl$ . Последнее обладает несовпадающей ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$ , взаимодействует со спиртами в присутствии серной кислоты, а со щелочами образует соли. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 9

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| а) м-бромбинзойная кислота | б) фенилнитрометан      |
| в) бензиламин              | г) п-нитробензилхлорид. |

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

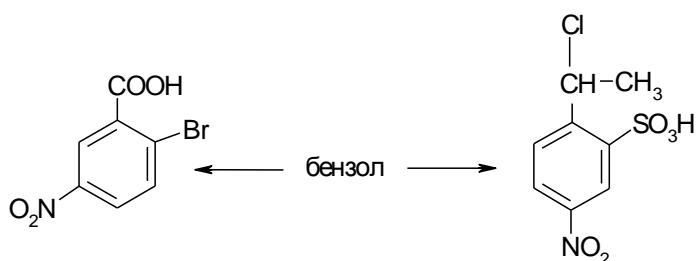
- |                    |                    |                |
|--------------------|--------------------|----------------|
| а) изопропилбензол | б) метилфенилкетон | в) хлорбензол. |
|--------------------|--------------------|----------------|

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции бромирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.

Бензол  $\rightarrow$  этилбензол  $\rightarrow$   $\alpha$ -хлорэтилбензол  $\rightarrow$  бензойная кислота  $\rightarrow$  м-нитробензойная кислота  $\rightarrow$  нитробензол

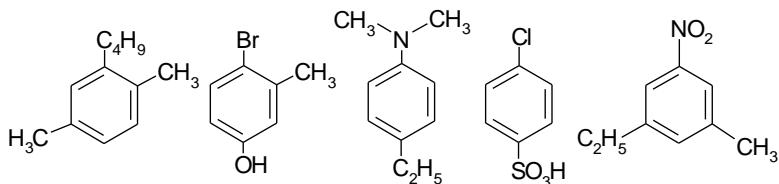
4. Осуществите превращения:



5. Определите строение соединения  $C_7H_7SO_3Cl$ , которое при окислении образует соединение  $C_7H_4O_5S$  с несовпадающей ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$ , а при бромировании в присутствии  $FeBr_3$  лишь одно моногалогенпроизводное. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Получите соединение  $C_7H_7SO_3Cl$  бензола.

### Вариант 10

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов;

а) *n*-гидрокситолуол

б) изобутилбензол

в) *m*-хлоранилилин

г) *o*-толилуксусная кислота.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

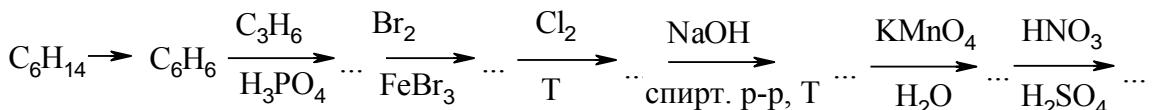
а) этилбензол

б) нитробензол

в) ацетофенон

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции нитрования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции нитрования в кольце для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



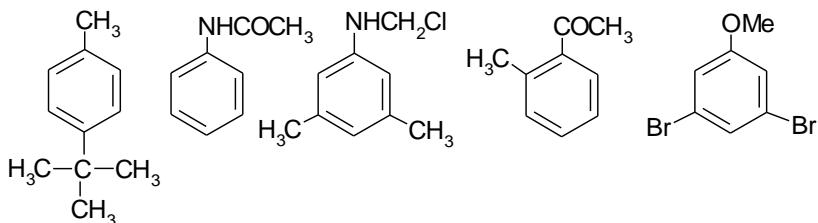
4. Осуществите превращения:

а) бензол  $\rightarrow$  *m*-нитробензойная кислота

б) бензол  $\rightarrow$  5-метил-3-нитробензойная кислота

5. Определите строение соединения  $C_9H_{10}$ , который обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия на холода; при окислении в жестких условиях превращается в дикарбоновую кислоту с несогласованной ориентацией.

### Вариант 11



1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:

б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) *n*-нитрохлорбензол

б) *m*-аминобромбензол

в) *n*-аминобромбензол

г) *n*-аминотолуол.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

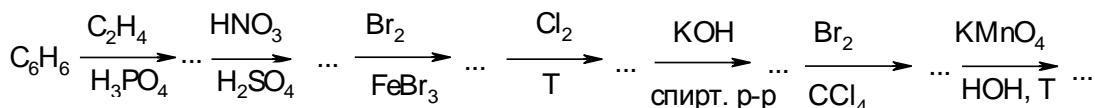
а) бензойная кислота

б) фторбензол

в) третбутилбензол

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции нитрования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции сульфирования в кольцо для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения:

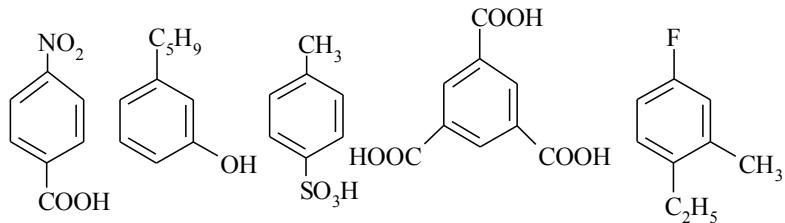
а) бензол  $\rightarrow$  3, 4-дихлорбензойная кислота

б) бензол  $\rightarrow$  *n*-бромбензилхлорид.

5. Определите строение соединения  $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrO}_2\text{N}$ , которое при кипячении с водным раствором щелочи превращается в соединение  $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_3\text{N}$ , а при окислении в нитробензойную кислоту с совпадающей ориентацией заместителей. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 12

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов;

а) о-фортметоксибензол

б) м-хлорбензолсульфокислота

в) м-нитроацетофенон

г) о-хлорнитробензол

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

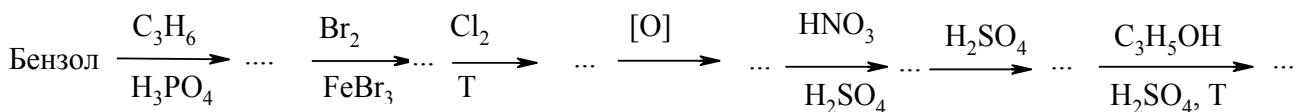
а) бензойная кислота

б) фторбензол

в) третбутилбензол

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции бромирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования в кольцо для соединения г).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения

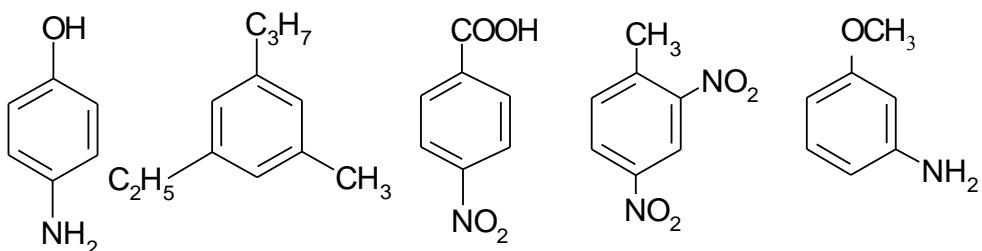
а) бензол  $\rightarrow$  1, 3-бензодикарбоновая кислота

б) бензол  $\rightarrow$  5-сульфо-2-хлорбензойная кислота

5. Определите строение соединения  $\text{C}_7\text{H}_4\text{BrO}_2\text{N}$ , которое при нагревании водным раствором щелочи превращается в соединение  $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_3\text{N}$ , а при окислении последнего образуется в  $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4\text{N}$  с согласованной ориентацией заместителей. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 13

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) п- йоданилин

б) п-нитротретбутилбензол

в) 2-нитрофенол

г) 4-бромтолуол.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

а) бензальдегид

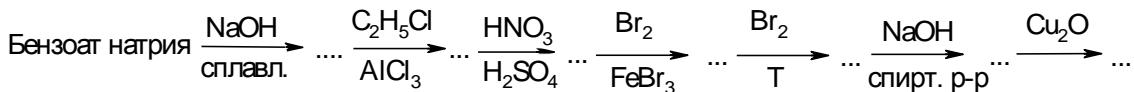
б) нитробензол

в) анилин

г) кумол (изопропилбензол).

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции хлорирования в кольцо. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования в кольцо для соединения б).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения:

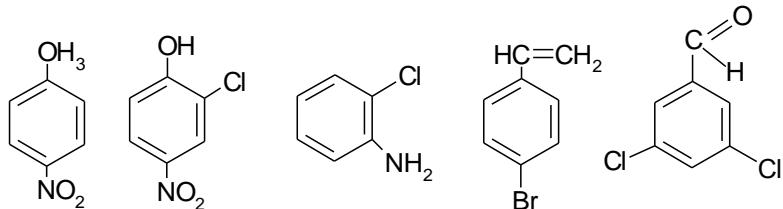
а) бензол  $\rightarrow$  2-бром-4-нитро- $\alpha$ -хлорэтилбензол;

б) бензол  $\rightarrow$  3-бром-4-хлорнитробензол.

5. Определите строение соединения  $C_{10}H_9O_2N$ , которое существует в виде двух энантиомеров, взаимодействует с аммиачным раствором оксида меди (1), с водой в присутствии сульфата ртути, а при окислении превращается в нитробензойную кислоту с согласованной ориентацией. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 14

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) n- бромтолуол

б) бензиламин

в) 2,5-диметилбензилхлорид

г) фенилацетилен.

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

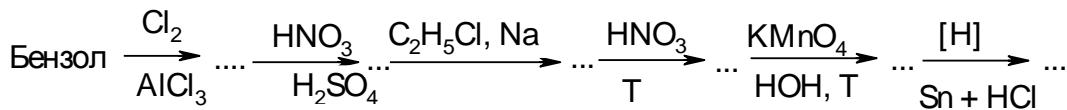
а) анизол (метоксибензол)

б) анилин

в) бензинитрил.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции нитрования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования в кольце для соединения а).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения:

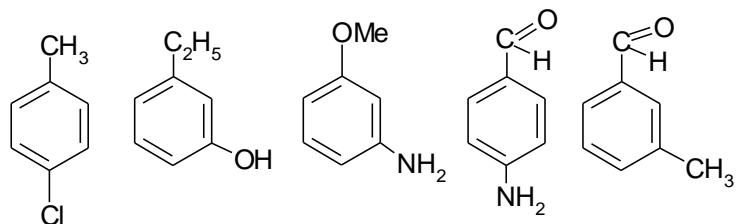
а) бензол  $\rightarrow$  2,5-дибромнитробензол;

б) бензол  $\rightarrow$  2,4,5-тринитробензойная кислота.

5. Определите строение соединения  $C_{11}H_{12}$ , которое содержит хиральный атом, присоединяет воду в присутствии сернокислой ртути, взаимодействует с аммиачным раствором оксида меди (1), при окислении в жестких условиях превращается в соединение  $C_8H_6O_4$ . Последнее обладает несовпадающей ориентацией заместителей в реакциях  $S_E$  и образует один номер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

### Вариант 15

1. а) Назовите по номенклатуре IUPAC следующие соединения:



б) напишите структурные формулы следующих углеводородов:

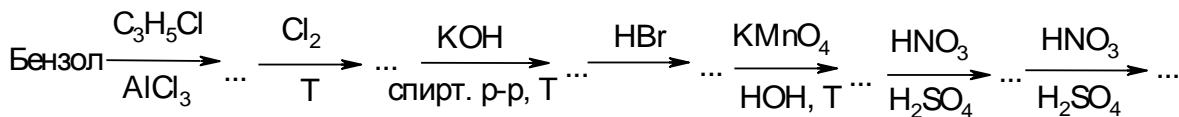
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| а) N, N-диметиланилин | б) м-хлорэтилбензол   |
| в) 3-нитрохлорбензол  | г) 4-нитроацетанилид. |

2. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите взаимодействие заместителей с бензольным кольцом в следующих соединениях:

- а) N-метиланилин      б) нитробензол      в) бензолсульфокислота.

Охарактеризуйте их влияние на скорость и направление реакции алкилирования. Расположите указанные соединения в порядке уменьшения реакционной способности. Приведите механизм реакции бромирования в кольцо для соединения г).

3. Заполните схему превращений, назовите все полученные соединения.



4. Осуществите превращения:

- а) бензол  $\rightarrow$  2-хлор-4-хлорметилбензойная кислота  
 б) бензол  $\rightarrow$  5-нитро-2-хлорбензойная кислота.

5. Определите строение соединения  $\text{C}_8\text{H}_8\text{ClO}_2\text{N}$ , которое обладает оптической активностью, взаимодействуя со спиртовым раствором щелочи превращается в соединение  $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ . Последнее обесвечивает бромную воду, окисляется водным раствором перманганата калия при комнатной температуре, а при кипячении его с перманганатом калия приводит к образованию соединения  $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4\text{N}$  с совпадающей ориентацией  $S_E$ . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

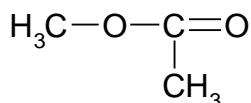
Контрольная работа по теме № 4-6 (4 «Спирты и фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотные и нуклеофильные свойства спиртов и фенолов»; 5 «Карбонильные соединения, их классификация. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе и с участием участием  $\alpha$ -водородного атома»; 6 Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Производные кислот: сложные эфиры, ангидриды, хлорангидриды, амиды, нитрилы, их получение и реакции. Оксикислоты. Оптическая изомерия оксикислот. Жиры, их состав и свойства. СМС»

## Химия кислородсодержащие органических соединений»

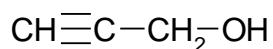
### Вариант 1

Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

а)

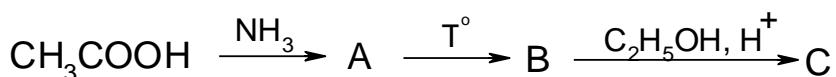


б)



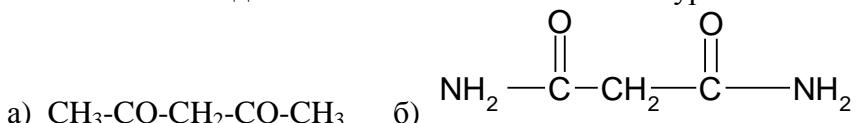
в)  $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$

- Предложите несколько способов получения бутанола-2.
- Напишите основные химические реакции характерные для метилэтилкетона (образование оксима, фенилгидразона, оксинитрила, реакцию окисления).
- Осуществите превращения:

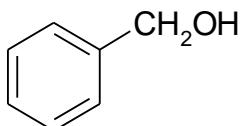


### Вариант 2

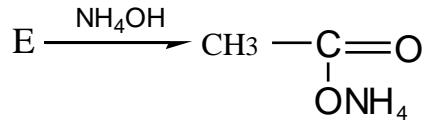
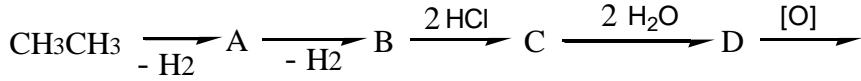
1. Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



в)

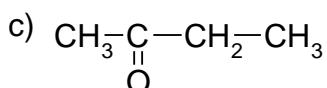
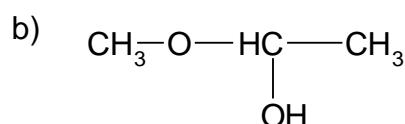
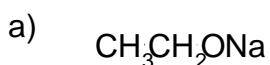


- Опишите несколько способов получения фенола.
- Напишите основные химические реакции характерные для изомасляного альдегида (образование оксинитрила, оксима, гидразона, изомасляной кислоты, дигалоген-производного).
- Осуществите превращения:



### Вариант 3

1. Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

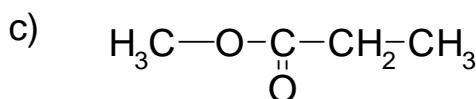
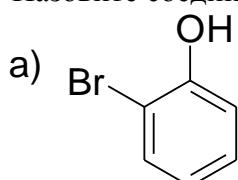


- Предложите несколько способов получения 2-метилпропановой кислоты.
- Напишите основные химические реакции характерные для глицерина (взаимодействие с  $\text{PCl}_5$ , 3  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 3  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , окисление).
- Осуществите превращения:

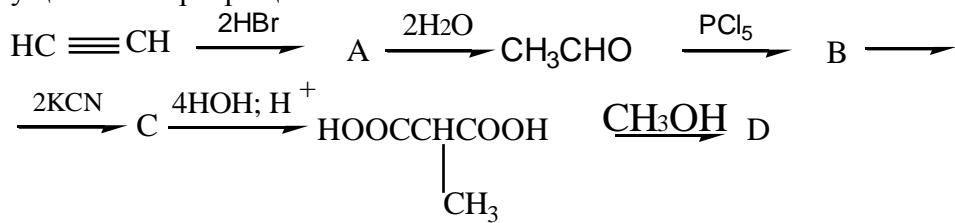


Вариант 4

- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

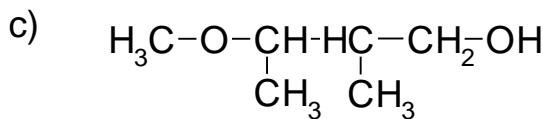
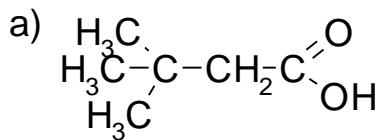


- Предложите несколько способов получения этилкарбинола.
- Напишите основные химические реакции характерные для бензальдегида (взаимодействие с  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , окисление).
- Осуществить превращения:

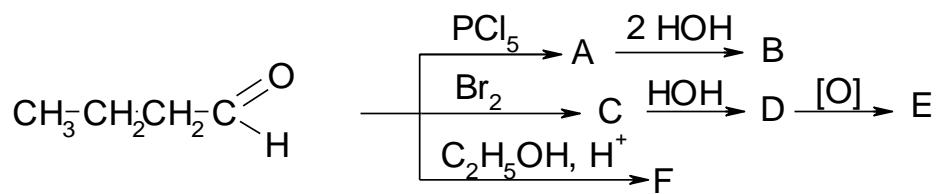


Вариант 5

- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

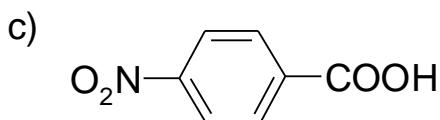
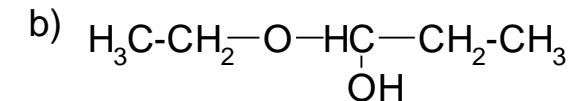
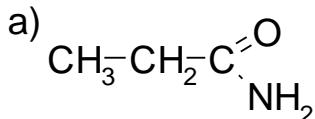


- Предложите несколько способов получения валериановой кислоты.
- Напишите основные химические реакции характерные для метанола (взаимодействие с  $\text{Na}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NH}_3$ ).
- Осуществите превращения:



Вариант 6

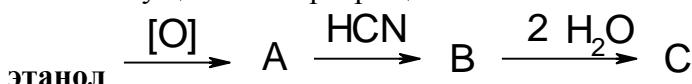
1 Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



2 Предложите несколько способов получения изопропилового спирта.

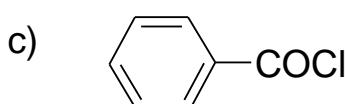
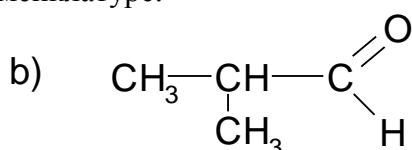
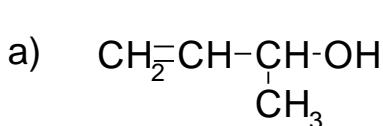
3 Напишите основные химические реакции характерные для метилпропилкетона (взаимодействие с  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_2\text{NHC}_6\text{H}_5$ ,  $\text{NaHSO}_3$ , окисление).

4 Осуществите превращения:



Вариант 7

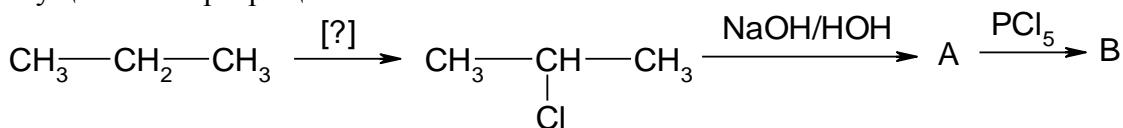
1 Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



2 Предложите несколько способов получения изомасляного альдегида.

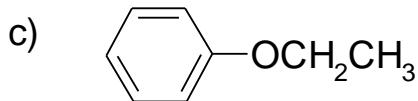
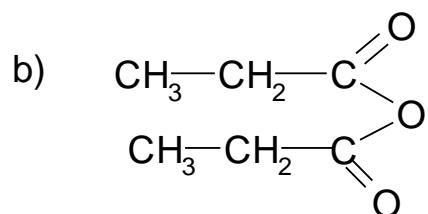
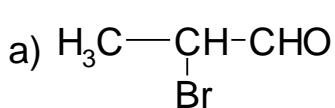
3 Напишите основные химические реакции характерные для бензойной кислоты (образование соли, амида, хлорангидрида, ангидрида, сложного эфира).

4 Осуществите превращения:

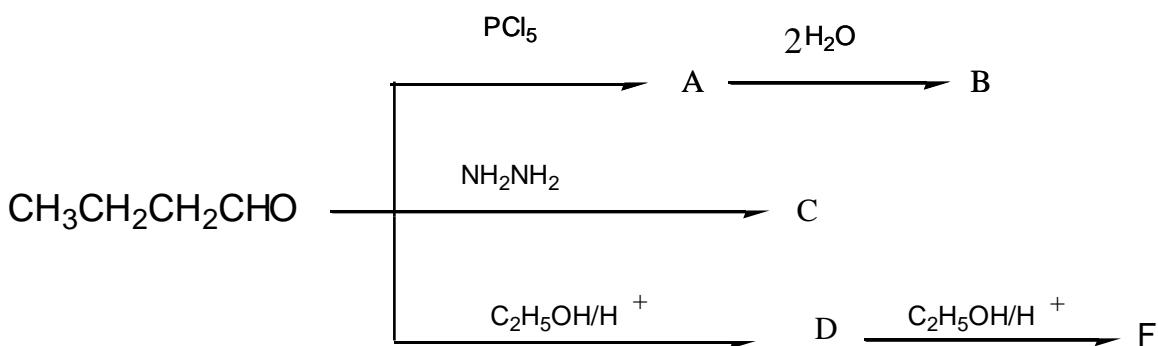


Вариант 8

1 Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

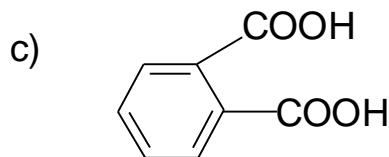
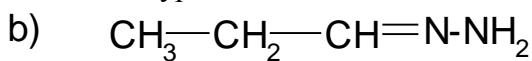
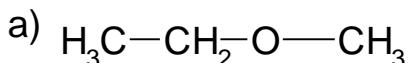


- 2 Предложите несколько способов получения глицерина.
  - 3 Напишите основные химические реакции характерные для уксусной кислоты (образование соли, амида, хлорангидрида, ангидрида, сложного эфира).
  - 4 Осуществить превращения:

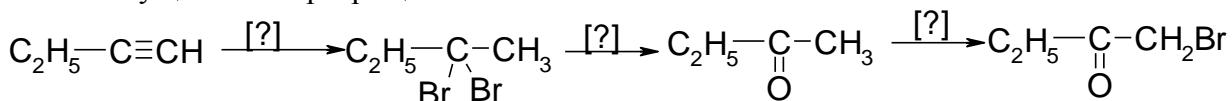


## Вариант 9.

1. Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

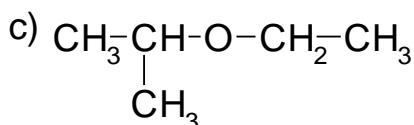
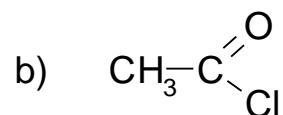
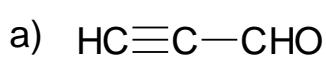


2. Предложите несколько способов получения пропановой кислоты.
  3. Напишите основные химические реакции характерные для метилкарбинола (взаимодействие с  $\text{Na}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , реакцию дегидратации).
  4. Осуществите превращения:

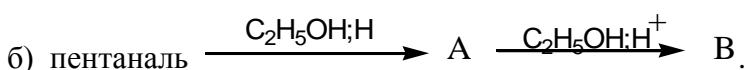
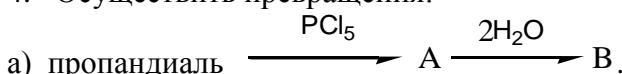


## Вариант 10

1. Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



- Предложите несколько способов получения втор.бутилового спирта.
- Напишите основные химические реакции, характерные для масляной кислоты (образование соли, амида, хлорангидрида, ангидрида, сложного эфира).
- Осуществить превращения:



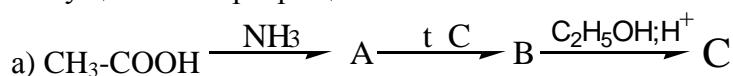
Вариант 11

- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:
- a)  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$     б)  $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$     в)  $\text{p-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$

- Опишите несколько способов получения капроновой кислоты.

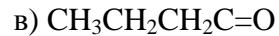
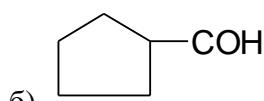
- Напишите основные химические реакции характерные для метилэтилуксусного альдегида (взаимодействие с  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ).

- Осуществите превращения:



Вариант 12

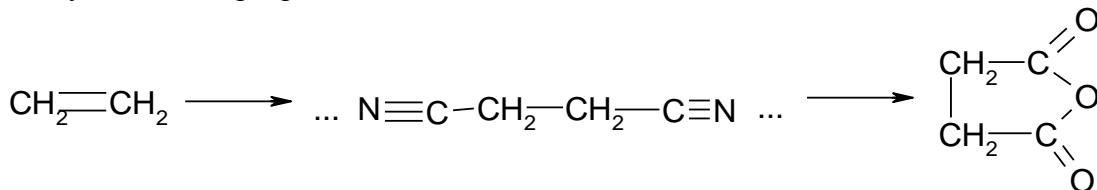
- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



- Предложите несколько способов получения изовалериановой кислоты.

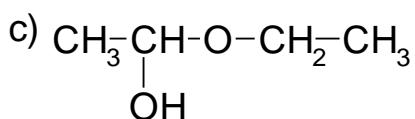
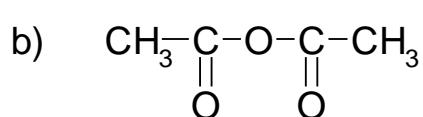
- Напишите основные химические реакции характерные для ацетона (взаимодействие с  $\text{HCN}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{NH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , реакцию окисления).

- Осуществите превращения:

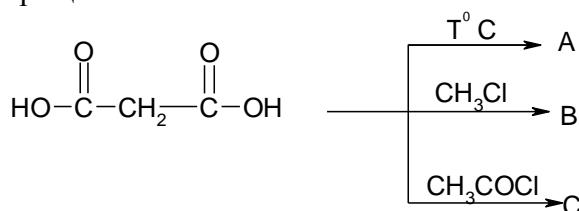


Вариант 13

- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:

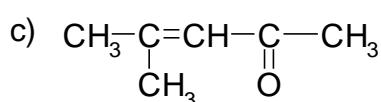
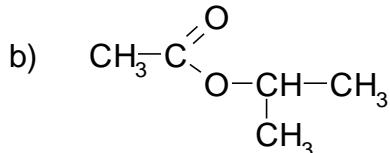
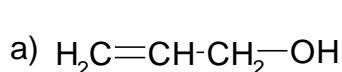


- Предложите несколько способов получения масляного альдегида.
- Напишите основные химические реакции характерные для бензилового спирта (взаимодействие с  $\text{Na}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ).
- Осуществите превращения:



#### Вариант 14

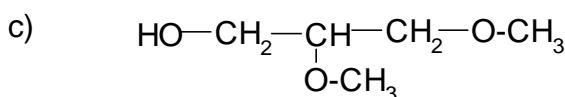
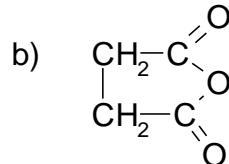
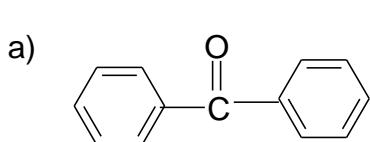
- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



- Предложите несколько способов получения ацетальдегида.
- Напишите основные химические реакции характерные для пропанола-2 (взаимодействие с  $\text{Na}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , реакцию окисления). Назовите полученные продукты.
- Осуществить превращения:  
бензолэтиловый  $\rightarrow \dots \rightarrow$  эфир изофталевой кислоты.

#### Вариант 15

- Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:



- Предложите несколько способов получения терефталевой кислоты.

3. Напишите основные химические реакции характерные для валерианового альдегида (взаимодействие с  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ).
4. Осуществите превращения:

метан  $\rightarrow \dots$  малоновая кислота  $\dots \rightarrow$  пропионовая кислота.

Вариант 16.

1. Назовите соединения по ИЮПАК номенклатуре:
  - a)  $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$
  - b)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{N-OH}$
  - c)  $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$

2. Предложите несколько способов получения диэтилкетона.

3. Напишите основные химические реакции характерные для этиленгликоля (взаимодействие с  $\text{Na}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ).

4. Осуществите превращения:

этилен  $\rightarrow \dots \rightarrow$  щавелевая кислота

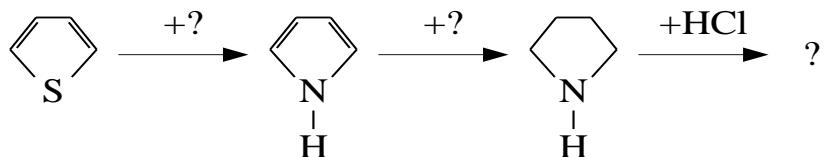
Контрольная работа по темам № 8-10 «Природные органические соединения»

Вариант 1.

1. Докажите, что D-арabinоза имеет в своем составе альдегидную группу и несколько спиртовых групп. Напишите соответствующие уравнения реакций, назовите полученные продукты.  
С помощью реакции Гофмана получите триметиламин из хлорметана.
2. Напишите уравнение диссоциации аспарагиновой кислоты, укажите  $\text{pH}$  водного раствора этой кислоты.
3. Сравните основность пиррола и пиридина. Обоснуйте свой ответ.
4. Напишите схему образования нуклеотида ДНК, используя в качестве гетероциклического основания гуанин.

Вариант 2.

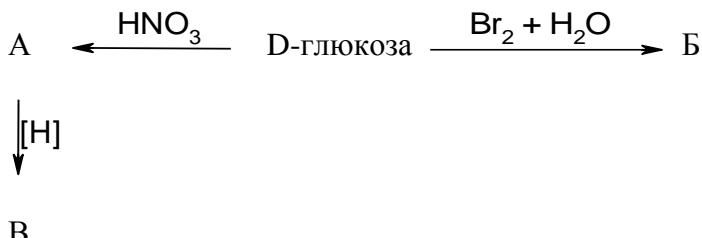
1. Напишите для D-галактозы уравнение цикло-цепной таутомерии. Назовите полученные продукты.
2. При действии азотистой кислоты на амин состава  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  выделился газ и образовался спирт. Установите строение амина и напишите его реакцию с серной кислотой.
3. Предложите схему образования трипептида из 2-аминопропановой кислоты, 3-аминобутановой кислоты и аминоуксусной кислоты.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите схему образования тимидин-5'-монофосфата.

### Вариант 3

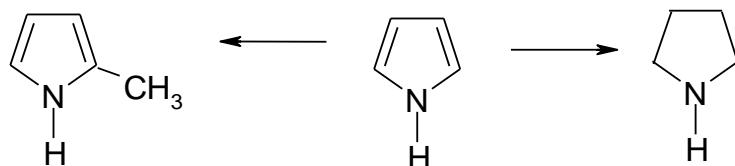
1. Осуществите превращения:



2. Расположите в ряд по возрастанию основности амины: метиламин, анилин, диметиламин и дифениламин. Ответ обоснуйте.
3. Получите из изовалерианового альдегида лейцин (2-амино-4-метилпентановую кислоту).
4. Напишите схемы реакций получения пирролидина из фурана.
5. Напишите схему образования нуклеотида из дезоксирибозы, пиримидинового основания и фосфорной кислоты.

### Вариант 4

1. Напишите уравнение кето-ендиольной таутомерии для D-маннозы. Назовите полученные соединения.
2. Получите двумя способами метилизопропиламин.
3. Напишите схему образования трипептида из аланина, триптофана и глицина.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите схему образования нуклеотида РНК, содержащего в своем составе пиримидиновое основание.

### Вариант 5

1. Осуществите превращения:  
 $\alpha,\text{D-глюкопираноза} + \beta,\text{D-фруктофураноза} \xrightarrow{1,2\text{-присоединение}} \text{A}$

Назовите полученное соединение.

2. Напишите возможные структурные формулы изомерных аминов состава  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ , которые с серной кислотой образуют соли, а при взаимодействии с азотистой кислотой—нитрозоамины. Напишите уравнения реакций.
3. Напишите схему образования трипептида из валина, глицина и триптофана.
4. Пиррол, его строение, ароматичность, химические свойства.

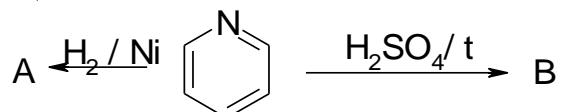
5. Напишите схему образования дезоксицитидина.

Вариант 6

1. Напишите уравнения реакций D-маннозы с: а) метиловым спиртом; б) иодистым этилом; в) водородом в присутствии никеля.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия анилина с серной кислотой; с соляной кислотой; с бромной водой; с водородом в присутствии никеля.
3. Предложите несколько способов получения  $\alpha$ -аланина.
4. Напишите реакции, протекающие при  $450^{\circ}\text{C}$  в присутствии оксида алюминия при взаимодействии фурана с сероводородом, тиофена с аммиаком.
5. Напишите схему образования аденоzin-5'-монофосфата.

Вариант 7

1. Из двух молекул  $\alpha$ , $\text{D}$ -глюкопиранозы образуйте восстанавливающий и невосстанавливающий дисахариды.
2. Предложите несколько способов получения пропиламина.
3. Предложите схему образования трипептида из 2-аминопропановой кислоты, 3-аминобутановой кислоты и аминоуксусной кислоты.
4. Осуществите превращения:



5. Напишите схему образования уридин-3'-монофосфата.

Вариант 8

1. Напишите уравнения реакций образования метил- $\beta$ , $\text{D}$ -глюкопиранозида, пентаацетил- $\beta$ , $\text{D}$ -глюкопиранозы и D-глюкаровой кислоты.
2. Предложите несколько способов получения анилина.
3. Напишите уравнение диссоциации  $\alpha$ -аланина, укажите pH водного раствора данной аминокислоты.
4. Из пиррола получите тетрагидрофуран.
5. Напишите схему образования нуклеотида РНК, содержащего в своем составе пуриновое основание.

Вариант 9

1. Осуществите превращения:

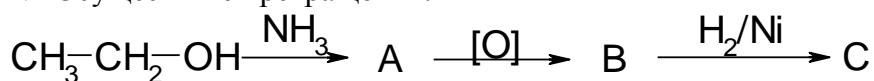


2. Напишите уравнения реакций метилэтиламина с соляной кислотой, азотистой кислотой и ацетилхлоридом.
3. Напишите уравнение диссоциации триптофана, укажите pH водного раствора данной аминокислоты.
4. Из тиофена получите тетрагидрофуран.

5. Напишите схему образования нуклеозида ДНК, содержащего в своем составе пиримидиновое основание.

Вариант 10

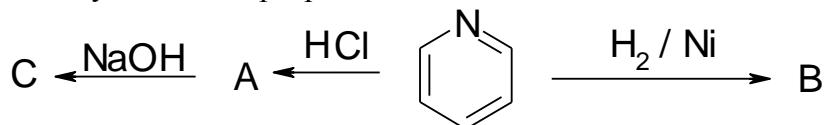
1. Напишите уравнение реакции эпимеризации на примере D-маннозы.  
2. Осуществите превращения:



3. Напишите уравнения реакций термолиза  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -валериановых кислот. Назовите полученные продукты.  
4. Из бутандиала получите фуран, а из фурана — тиофен.  
5. Напишите схему образования нуклеозида РНК, содержащего в своем составе пуриновое основание.

Вариант 11

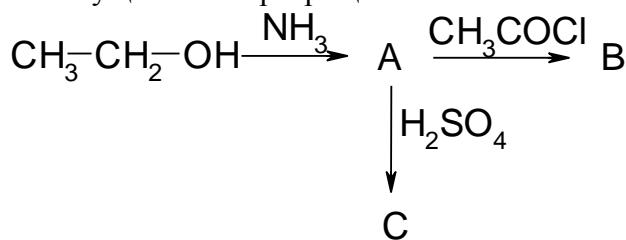
1. Напишите схему образования мальтозы и ее реакцию с фенилгидразином.  
2. Какие амины могут быть получены при действии аммиака на йодистый этил? Напишите последовательно все реакции и назовите продукты реакций.  
3. Напишите уравнение диссоциации аспарагиновой кислоты, укажите pH водного раствора данной аминокислоты.  
4. Осуществите превращения:



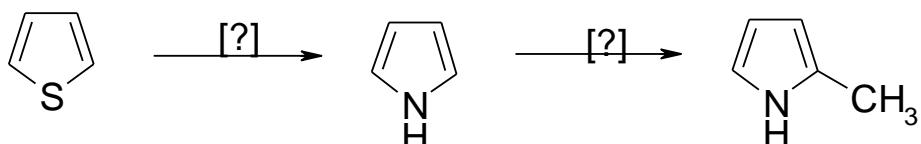
5. Напишите схему образования дезоксиаденозин-3'-монофосфат.

Вариант 12

1. Напишите уравнения реакций образования метил- $\alpha$ ,D-галактопиранозида, пентаметил- $\beta$ ,D-галактопиранозы и галактоновой кислоты.  
2. Осуществите превращения:



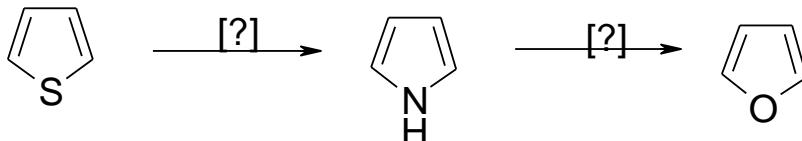
3. С помощью каких реакций можно доказать амфотерные свойства  $\beta$ -аланина.  
4. Осуществите превращения:



5. Напишите схему образования нуклеотида РНК, содержащего в своем составе основание гуанин.

Вариант 13

- Напишите уравнения реакций образования D-глюкозы из D-арabinозы.
- Напишите все возможные изомеры амина состава  $C_3H_9N$ , назовите их по рациональной номенклатуре.
- Предложите несколько способов получения  $\alpha$ -аланина.
- Осуществите превращения:



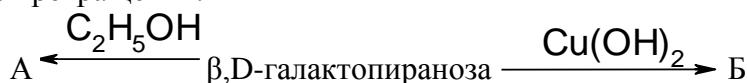
5. Напишите схему образования нуклеозида ДНК, содержащего в своем составе пуриновое основание.

Вариант 14

- Напишите для D-фруктозы уравнение цикло-цепной таутомерии. Назовите полученные продукты.
- Напишите последовательные реакции получения диметилизопропиламина из 2-аминопропана.
- Напишите уравнения реакций взаимодействия глицина с соляной кислотой, с азотистой кислотой и реакцию ацилирования.
- Из тиофена получите тетрагидрофуран.
- Напишите схему образования тимидина.

Вариант 15

1. Осуществите превращения:



- Предложите качественные реакции позволяющие различить следующие соединения: метиламин, метилэтиламин и  $\alpha$ -аланин.
- Напишите уравнение диссоциации глутаминовой кислоты, укажите pH водного раствора данной аминокислоты.
- Получите из фурана пирролидин.
- Напишите схему образования цитидин-3'-монофосфата.

## Тесты

№ 1

Какие вещества, названия которых приведены ниже, являются изомерами между собой?

- 2,2,3,3- тетраметилбутан
- 3-метил-3-этилпентан
- 2- метилоктен-3
- 2,3- диметилпентен-1

№ 2

Пропен при взаимодействии с водным раствором перманганата калия образует ...

- пропандиол-1,3
- пропандиол-1,2
- пропанол-1
- Этанол

**№ 3**

В отличие от этена ацетилен ..

- 1    обесцвечивает бромную воду
- 2    обесцвечивает раствор  $\text{KMnO}_4$
- 3    реагирует с водой
- 4    образует ацетилениды

**№ 4**

Реакцией Лебедева называется реакция получения:

- 1    бутадиен-1,3 из этилена
- 2    бутадиен-1,3 из винилхлорида
- 3    бутадиен-1,3 из бутана
- 4    бутадиен-1,3 из этанола (синтез Каучука)

**№ 5**

Укажите название соединения с наиболее сильными кислотными свойствами.

- 1    метанол
- 2    вода
- 3    диметиловый эфир
- 4    Фенол

**№ 6**

Какая реакция лежит в основе получения сложных эфиров?

- 1    нейтрализации
- 2    полимеризации
- 3    этерификации
- 4    гидрирования

**№ 7**

Укажите название соединения, которое при восстановлении образует 2-метилпропанол-1, а при окислении-2-метилпропановую кислоту:

- 1    2-метилпропаналь
- 2    этилацетат
- 3    2-метилбутаналь

**№ 8**

Какая функциональная группа присутствует в молекулах глюкозы как в открытой, так и в циклической форме?

- 1    альдегидная
- 2    гидроксильная
- 3    кетонная
- 4    карбоксильная

**№ 9**

Какие углеводы являются дисахаридами?

- 1    гликоген
- 2    лактоза
- 3    глюкоза
- 4    сахароза

**№ 10**

Продуктами гидролиза сахарозы являются:

- 1    глюкоза и галактоза
- 2    галактоза и фруктоза
- 3    глюкоза и фруктоза
- 4    рибоза и фруктоза

**№ 11 (1)**

Основность алифатических аминов

- 1    ниже чем у ароматических
- 2    выше чем у ароматических
- 3    выше чем у аммиака

**№ 12**

Какое значение pH среды имеет раствор глицина?

- 1 3
- 2 5
- 3 7
- 4 8

№ 13

Сколько различных дипептидов можно получить, используя только глицин и фенилаланин?

- 1 1
- 2 3
- 3 2
- 4 4

№ 14

Какой из перечисленных гетероциклических соединений обладает кислотными свойствами:

- 1 пиридин
- 2 пиррол
- 3 тиофен
- 4 пиримидин

№ 15

При полном гидрировании пиррола образуется

- 1 пирролин
- 2 пирролидин
- 3 пиперидин
- 4 пиридин

### **7.3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля по компетенции ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет и задачи органической химии и ее место в системе биологических дисциплин. Основные положения теории А.М. Бутлерова.
2. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Химическая связь в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты.
3. Классификация реакций по механизму – реакции присоединения и замещения, электрофильные, нуклеофильные и радикальные. Типы реагентов.
4. Стереохимия, стереоизомерия. Геометрическая и оптическая изомерии. Асимметрический атом углерода. Оптическая активность. Рацематы, рацемизация.
5. Алканы. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения.
6. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Правило Марковникова и его объяснение. Перекисный эффект Хараша. Применение полимеров в сельском хозяйстве и в быту.
7. Алкины. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Методы идентификации и качественные реакции.
8. Диены. Классификация. Методы синтеза и применение. Сопряжение. Особые свойства, реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов.
9. Арены. Ароматичность, правило Хюккеля. Номенклатура и изомерия производных бензола. Методы получения и физико-химические свойства. Электрофильное замещение в

- ядре: электронодонорные и электроноакцепторные заместители и их направляющее действие. Реакции присоединения к бензольному циклу (циклогексан и гексахлоран). Реакции галогенирования в бензольное ядро и в боковую алкильную цепь.
10. Циклоалканы. Циклогомологи, изомерия и номенклатура. Способы получения циклоалканов. Химические свойства малых и больших циклов. Теория напряжения Байера. Современное объяснение прочности малых и больших циклов.
11. Галогенуглеводороды. Классификация, изомерия и номенклатура. Общие методы синтеза. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения. Химические свойства моногалогенпроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенпроизводные. Методы идентификации. Химические свойства непредельных и ароматических галогенуглеводородов.
12. Спирты. Определение, классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции функциональной группы. Окисление и дегидратация спиртов. Простейшие представители.
13. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Физико-химические свойства взаимное влияние функциональных групп. Качественные реакции, применение.
14. Фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и методы получения фенолов. Физико-химические свойства. Отличие фенолов от спиртов, феноляты.
15. Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Получение и физические свойства. Карбонильная группа, ее строение и химические свойства.
16. Карбоновые кислоты. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Ароматические одноосновные кислоты.
17. Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Хлорирование кислот, замещение  $\alpha$ -водородного атома. Сложные эфиры. Получение, свойства.
18. Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира.
19. Непредельные кислоты. Акриловая и метакриловая кислота, эфиры и пластмассы на их базе. Оргстекло. Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров.
20. Жиры. Классификация. Распространение в природе, состав и классификация. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Значение жиров и липидов.
21. Мыла и детергенты. Физико-химические механизмы моющего действия. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски.
22. Оксикислоты. Определение, изомерия и номенклатура. Классификация. Получение, реакции карбоксильной и гидроксильной групп. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -оксикилот.
23. Оптическая изомерия. Асимметрический атом. Хиральный атом углерода. Плоскополяризованный свет. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Число стереоизомеров. Разделение рацематов.
24. Углеводы. Распространение в природе и биологическая роль. Классификация. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытые и циклические формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды.
25. Моносахариды: альдозы и кетозы. Открытые и циклические формы. Способы изображения, проекционные формулы Фишера и формулы Хеуорса,  $\alpha$  - и  $\beta$ -аномеры пираноз и фураноз. Полуацетальный гидроксил, мутаротация. Химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила.
26. Фруктоза, как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие свойств от глюкозы. Методы идентификации.

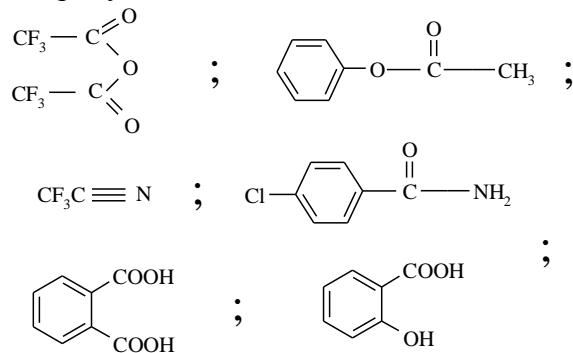
27. Дисахариды. Невосстановливающие (трегалоза, сахароза). Получение, строение, свойства и значение. Качественная реакция. Восстановливающие дисахариды (мальтоза, лактоза и целлобиоза).
28. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства, гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки, эфиры клетчатки и их использование. Понятие о пектиновых веществах.
29. Амины. Классификация и номенклатура. Получение. Пространственные факторы и основность. Химические свойства.
30. Аминоспирты: этаноламин и холин, получение, нахождение в природе. Ацетилхолин, холин. Диамины жирного ряда.
31. Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы химического синтеза. Физико-химические свойства. Роль сопряжения свободной электронной пары в снижении основных свойств.
32. Аминокислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот к нагреванию. Полипептиды и белки. Распространение в природе, состав и молекулярная масса.
33. Определение и классификация гетероциклических соединений. Понятие об ароматичности гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Методы получения. Физико-химические свойства. Взаимопревращения пятичленных гетероциклов по Юрьеву. Индол. Реакционная способность  $\beta$ -положения. Биологически активные соединения, содержащие индолиновый цикл.
34. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин и его производные. Сравнение основных свойств с пирролом. Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Нуклеофильное замещение.
35. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиrimидин и его окси- и аминопроизводные. Урацил, тимин, цитозин. Гетероциклы с конденсированными ядрами. Пурин и его окси- и аминопроизводные.
36. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и образование из азотистых оснований, мононуклеотиды и фосфорной кислоты. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Первичная структура НК. Правило Чаргаха, типы водородных связей, вторичная структура НК. Биологическое значение НК. Понятие о генетическом коде. Понятие о роли ДНК и РНК в процессах синтеза белка в клетке.

### **Практические задания к экзамену**

- 1 С помощью реакции Вюрца предложите несколько вариантов получения нонана. Напишите реакции его бромирования, нирорования и сульфохлорирования, назовите продукты по IUPAC номенклатуре.
- 2 Осуществите превращения: 2-метилпропан  $\rightarrow$  2-метил-2-хлорпропан  $\rightarrow$  2-метилпропен  $\rightarrow$  2-метилпропанол-2  $\rightarrow$  2-метилпропен  $\rightarrow$  2-метил-1,2-дигидропропан.
- 3 На примерах дегидратации бутанола-2 и дегидрохлорирования 2-хлор-3-метилпентана поясните правило Зайцева.
- 4 Напишите изомеры диеновых углеводородов состава  $C_5H_8$ . Назовите их по системе IUPAC. Выделите изомеры с сопряженными двойными связями, напишите уравнения реакций их полимеризации, гидрирования и взаимодействия с бромистым водородом, малеиновым ангидридом.
- 5 Предложите несколько способов получения 2-метилбутина-1. Какие продукты образуются при его окислении?
- 6 Осуществите превращения: этан  $\rightarrow$  хлорэтан  $\rightarrow$  пентан  $\rightarrow$  2,3-дихлорпентан  $\rightarrow$  пентин-2  $\rightarrow$  пентанон-3.

- 7 Осуществите превращения: ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  толуол  $\rightarrow$  2,4,6-тринитротолуол  $\rightarrow$  2,4,6-тринитробензойная кислота
- 8 Для 3-хлорпентана напишите реакции нуклеофильного замещения со следующими реагентами: а) натриевая соль муравьиной кислоты; б) этиламин; в) нитрит натрия. Какие реагенты называются нуклеофильными?
- 9 Осуществите последовательные превращения: бутен-1  $\rightarrow$  бутанол-2  $\rightarrow$  бутен-2  $\rightarrow$  2-хлорбутан  $\rightarrow$  бутанол-2. Укажите условия протекания реакций.
- 10 Напишите два способа получения *n*-крезола. Получите из него соответствующий крезолят натрия, простой эфир, сложный эфир. Назовите продукты реакции.
- 11 Расположите по возрастанию кислотности следующие вещества: фенол, *o*-крезол, пикриновая кислота. Ответ обоснуйте. Из 2-нитрофенола получите простой эфир.
- 12 Получите трёхатомный спирт из 1,2,3-трихлор-пропана. В какие реакции вступает глицерин?
- 13 Осуществите последовательные превращения: глицерин  $\rightarrow$  триолеат глицерина  $\rightarrow$  тристеарат глицерина  $\rightarrow$  глицерин. В каких условиях осуществляются реакции?
- 14 Напишите уравнения реакций взаимодействия пентанола-2 с: а) уксусным альдегидом; б) хлорангидридом пропановой кислоты; в) пятихлористым фосфором, г) металлическим натрием.
- 15 Какие соединения можно получить при взаимодействии пропилового спирта с  $H_2SO_4$  в разных условиях и при разном соотношении реагентов? Напишите все реакции. Назовите полученные соединения
16. Осуществите превращения:  
пропен  $\rightarrow$  пропанол-2  $\rightarrow$  пропанон  $\rightarrow$  хлорпропанон  $\rightarrow$  бутанон-2  $\rightarrow$  гидразон бутанона-2.
17. Определите строение ароматического гидроксисоединения, которое получается щелочным гидролизом галогенида  $C_7H_7Cl$ . Искомое соединение не реагирует со щелочами; в присутствии  $H_2SO_4$  реагирует с этанолом и уксусной кислотой; при действии  $Cl_2$  с катализатором  $AlCl_3$  образует два изомера; при окислении перманганатом калия образуется продукт состава  $C_7H_6O_2$ . Напишите все реакции, продукты назовите. Покажите механизмы реакций с  $Cl_2$ .
- 18 Окислением соответствующих продуктов получите соединения:  
 $CH_3COCH_3$ ,  $CH_3COC_2H_5$ ,  $CH_2=CHCHO$ ,  $OHC(CH_2)CHO$ ; назовите их по номенклатуре ИЮПАК.
- 19 Как с помощью магнийорганического синтеза можно получить этанол, изопропанол, *трет*-бутиловый спирт? Напишите уравнения соответствующих реакций.
- 20 Определите строение соединения, получающегося окислением по Вагнеру вещества состава  $C_6H_{12}$ . Известно, что само это соединение окисляется в жестких условиях с образованием только пропановой кислоты. Другие химические свойства искомого соединения: с  $Cu(OH)_2$  образует комплексную соль; с  $PCl_5$  – дигалогенид; а с уксусной кислотой (2 моль) – соединение состава  $C_{10}H_{18}O_4$ . Напишите все реакции. Какая из них является качественной?
21. Закончите следующие уравнения реакций:
- этаналь + этанол (избыток);
  - ди-*трет*-бутилкетон +  $NaHSO_3$ ; в) ацетон +  $CH_3MgBr$ ;
  - формальдегид +  $H_2O$ ; д) гексанон-3 + фенилгидразин;
  - циклогексаналь + аммиак.
- Дайте названия продуктам реакций.
22. Предложите способ синтеза бензальдегида, получите из него оксинитрил, оксим, гидразон, имин и бензойную кислоту.
- 23 Получите из 2,2-диметилбутановой кислоты её натриевую соль, бромангидрид, ангидрид, метиловый эфир, амид, нитрил.

24. Дайте названия следующим продуктам:



- 25 Расположите следующие соединения в порядке возрастания их кислотности вещества: а) пропановая кислота, б) соляная кислота, в) ацетилен, г) 2-хлорпропановая кислота, д) пропанол-1. Ответ объясните.
- 26 Что такое мыло? Получите трипальмиат глицерина, а из него твёрдое и жидкое мыло.
- 27 Какой продукт образуется в результате реакции пропионового ангидрида с каждым из представленных ниже соединений: а) вода, б) метанол, в) аммиак, г) уксусная кислота, д) пропанол-2.
- 28 Напишите схему синтеза бутилацетата. Получите из него этилацетат, ацетамид, бутановую кислоту.
- 29 Важнейшие непредельные карбоновые кислоты. Подействуйте на фумаровую кислоту: а) NaOH (избыток), б) PCl<sub>5</sub> (соотношение 1:1), в) H<sub>2</sub> (катализатор Ni). В чём отличие химических свойств малеиновой и фумаровой кислот?
- 30 Оксикислоты. Определение, номенклатура. Приведите 4 разных способа получения а-оксимасляной кислоты.
- 31 Стереоизомерия молочной кислоты. D- и L-молочные кислоты, где они содержатся? Что такое рацемат?
- 32 Получите из D-рибозы соответствующие: монокарбоновую кислоту, дикарбоновую кислоту, пятиатомный спирт, фенилгидразон и оксим.
- 33 Напишите уравнение цикло-цепной таутомерии для D-фруктозы. С помощью каких качественных реакций можно отличить D-глюкозу от D-фруктозы?
- 34 Напишите уравнение образования β-D-мальтозы. Докажите, что это восстанавливющий дисахарид.
- 35 Приведите пример восстанавливющего и невосстанавливющего дисахарида. с помощью какой качественной реакции их можно различить?
- 36 Сахароза. Её получение, строение, инверсия.
- 37 Напишите уравнение взаимодействия метилпропиламина с йодистым метилом. Назовите полученные соединения.
- 38 Напишите уравнение реакции раствора KOH при нагревании с хлористым диметиламином.
- 39 Сопоставьте отношение к действию азотистой кислоты: а) бутиламина; б) амилаамина; в) диметилизопропиламина; г) диэтиламина; д) диэтилпропиламина, напишите и объясните реакции. Назовите образующиеся соединения.
- 40 Напишите уравнения реакций, протекающих при действии хлорангидрида уксусной кислоты, а также уксусного ангидрида на: а) этиламин; б) диэтиламин. Назовите образующиеся соединения. К какому классу соединений они относятся? Будет ли идти такая реакция с триэтиламином?
- 41 Напишите реакции получения аминов восстановлением: а) нитрила уксусной кислоты; б) нитрила изомасляной кислоты.

- 42 Что такое амиды кислот? Напишите уравнение реакции образования амида пропионовой и янтарной кислот.
- 43 Напишите схему реакции гидролиза мочевины. Где применяется мочевина?
- 44 Приведите химические реакции, демонстрирующие промышленный способ получения мочевины.
- 45 Получите амид пропионовой кислоты: а) нагреванием аммонийных солей; б) при взаимодействии аммиака с галогенангидридами.
- 46 Осуществите превращения: бензол  $\rightarrow$  толуол  $\rightarrow$  бензойная кислота  $\rightarrow$  амид бензойной кислоты  $\rightarrow$  анилин  $\rightarrow$  гидрохлорид анилина  $\rightarrow$  анилин.
- 47 Предложите два способа получения валина. Напишите реакции его взаимодействия с HCl, NaOH, уксусным ангидридом. Какой продукт образуется при его нагревании выше температуры плавления?
- 48 Какова pH водных растворов цистеина, лизина, аспарагиновой кислоты? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.
- 49 Напишите уравнения образования нуклеотида из гуанина,  $\beta$ -D-рибозы и фосфорной кислоты.
- 50 Постройте нуклеотид из урацила, соответствующей пентозы и фосфорной кислоты.
- 51 Составьте структурную формулу нуклеотида, состоящего из остатков аденина, рибозы и фосфорной кислоты. Укажите в нем N-гликозидную и сложноэфирную связи. Фрагментом какой нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) является построенный нуклеотид? Какую роль играют рибонуклеиновые кислоты?
- 52 Составьте структурную формулу нуклеотида, состоящего из остатков аденина, D-дезоксирибозы и фосфорной кислоты. Укажите N-гликозидную и сложноэфирную связи в нуклеотиде. Фрагментом какой нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) является построенный нуклеотид? Какую функцию в живых организмах выполняет дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)?
- 53 Напишите схему реакции, которая позволяет превращать жидкое растительное масло (например, стеароилолеиноиллиноилглицерин) в твердый жир, используемый для производства маргарина.
- 54 Проведите щелочной гидролиз твердого жира, назовите образующиеся продукты. С помощью какой реакции можно различить исходное растительное масло и продукт его гидрирования?
- 55 Постройте структурные формулы следующих соединений:  
а) тиофен-2-карбальдегид; б) 3-бромпиридин; в) 3-метилпирролидин.  
Для соединения а) напишите реакции восстановления борогидридом натрия ( $\text{NaBH}_4$ ); нитрования азотной кислотой (укажите условия проведения реакции).
- 56 Из фурана получите пиррол, а из последнего пиррол-2-сульфокислоту и пирролидин.
- 57 Постройте структурные формулы следующих соединений: а) 5-нитрофурфурол; б) 2,5-диаминопиридин; в) 2,3-диметилтиофен.  
Для соединения в) напишите реакции нитрования; ацилирования ацетилхлоридом. Легче или труднее, чем с тиофеном, будут протекать реакции  $\text{S}_{\text{E}}$  с 2,3-диметилтиофеном? Приведите пояснения.

## 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

### 7.4.1 Рефераты (доклады)

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Критерии оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом**

Показатель	Градация	Баллы
Соответствие доклада заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью есть несоответствия (отступления) в основном не соответствует	2 1 0
Структурированность (организация) доклада, которая обеспечивает понимание его содержания	структурно, обеспечивает структурно, не обеспечивает не структурировано, не обеспечивает	2 1 0
Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории	рассказ без обращения к тексту рассказ с обращением к тексту чтение с листа	2 1 0
Доступность доклада о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов доступно с уточняющими вопросами недоступно с уточняющими вопросами	2 1 0
Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна целесообразность сомнительна не целесообразна	2 1 0
Соблюдение временного регламента доклада (не более 7	соблюден (не превышен) превышение без замечания	2 1

минут)	превышение с замечанием	0
Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу доклада	все ответы чёткие, полные некоторые ответы нечёткие все ответы нечёткие/неполные	2 1 0
Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в докладе	владеет свободно иногда был неточен, ошибался не владеет	2 1 0
Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы ответил на большую часть вопросов не ответил на большую часть вопросов	2 1 0

#### **Шкала оценки знаний обучающихся при выступлении с докладом:**

Оценка «отлично» – 15-18 баллов.

Оценка «хорошо» – 13-14 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 9-12 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» – 0-8 баллов.

#### **7.4.2. Контрольные работы**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

**Критериями оценки контрольной работы** является: степень раскрытия сущности вопроса, позволяющей судить об освоении студентом темы или раздела.

**Оценка «отлично»** — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устраниТЬ с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **7.4.3 Тестовые задания**

Тесты – это система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **7.4.4 Критерии оценки на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который:

– Обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения лабораторных работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся

– Обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения лабораторных работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который:

– Показывает знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении лабораторных работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему лабораторные работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

- 1 Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 608 с. — ISBN 978-5-8114-3901-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121460> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2 Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. – 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 360 с. – ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121459> (дата обращения: 27.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3 Макарова Н.А. Органическая химия : учеб. пособие / Н. А. Макарова. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 224 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP\\_Organicheskaja\\_khimija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP_Organicheskaja_khimija.pdf)

### **Дополнительная учебная литература**

1. Макарова Н.А. [Индивидуальные задания для выполнения самостоятельных и контрольных работ "Углеводороды". документ PDF. 105 с. 2018 г.](https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=105) <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=105>
2. Химия ароматических гетероциклических соединений / М.А. Юровская, А.В. Куркин, Н.В. Лукашёв / Методическая разработка для студентов МГУ 2010. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/urovskaja/getero.pdf>
3. Макарова Н. А. Индивидуальные задания для выполнения контрольных работ по темам: «Углеводороды», «Кислородсодержащие органические соединения» и «Природные органические соединения» (для студентов агрономических специальностей) [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy\\_po\\_orgkhimii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/kollokviumy_po_orgkhimii.pdf)

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

### **ЭБС:**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Ссылка</b>
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Издательство «Лань»	Универсальная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### **Рекомендуемые интернет сайты:**

1. <http://ru.wikipedia.org/>
2. http://www.xumuk.ru/
3. <http://www.koob.ru/>

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1 Макарова Н.А. Органическая химия : учеб. пособие / Н. А. Макарова. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 224 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP\\_Organicheskaja\\_khimija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/UP_Organicheskaja_khimija.pdf)
- 2 Макарова Н.А. Методические указания к проведению лабораторно-практических занятий по органической химии / Краснодар: КубГАУ, 2018. – 66 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/dlja\\_labor.-prakt.zanjatii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/07.06.13/dlja_labor.-prakt.zanjatii.pdf)

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

#### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Химия органическая	<p>Помещение №403 ЗР, посадочных мест — 90; площадь — 81,4 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №402 ЗР, площадь — 45,3 кв.м; Учебная специализированная лаборатория органической химии (кафедры химии),</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (весы — 2 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>мешалка — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №404 ЗР, площадь — 61,7 кв.м; Учебная специализированная лаборатория органической химии (кафедры химии)</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений</p>

	<p>лабораторное оборудование (весы — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №304 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 61,8м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Помещение №410 ЗР, площадь — 22,9м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (стол лабораторный — 2 шт.);</p>	
--	--	--

### **13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением</i>	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы,

<i>зрения</i>	<p>собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> </ul> <p>привозможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

#### ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскоглядную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

## ***Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата***

**(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

## **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).



***Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной  
нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)***

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

**Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине  
для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
------------------------	---	---

Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
	Рабочее место №1:	
	Рабочее место №2:	
	Рабочее место №3:	
Помещения для самостоятельной работы		
	Рабочее место №1:	
	Рабочее место №2:	