

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 11:22:37  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологий  
Белопухов С.Л.



« 30 » 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.03.04 Химия органическая»  
индекс по учебному плану, наименование**

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.03 –Агрохимия и агропочвоведение

Направленности (профили):

- Генетическая и агроэкологическая оценка почв
- Питание растений и качество урожая
- Сельскохозяйственная микробиология
- Органическое сельское хозяйство

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик(и): Пржевальский Н.М., д.х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«30» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии  
протокол № 1 от «30» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дмитриевская И.И.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
Наумов В.Д., д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ «31» 08 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и  
радиологии  
Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор \_\_\_\_\_ «31» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии  
Козлов А.В., к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ «31» 08 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета почвоведения,  
агрохимии и экологии  
Борисов Б.А.  
“ 30 ” \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.03.04. ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ

для подготовки бакалавров

ФГОСВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленности: генетическая и агроэкологическая оценка почв,  
сельскохозяйственная микробиология, агроэкология, питание растений и  
качество урожая

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик: Пржевальский Н. М., д. х. н., профессор

29.06.2020 г.

Рецензент: Торшин С. П., д. б. н., профессор



29.06.2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры химии протокол № 13 от «30» июня 2020 г.

Зав. кафедрой Дмитриевская И.И., к.с.-х.н., доцент



(подпись)

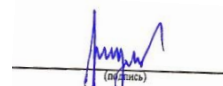
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета почвоведения, агрохимии и экологии  
Бочкарев А.В., к.х.н., доцент



30.06.2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Наумов В. Д., д. б. н., профессор



(подпись)

30.02.2020 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ (МОДУЛЯМ) .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3. <i>Лекции, лабораторные работы</i> .....	15
<b>4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
6.1. ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ И ДОМАШНИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, РУБЕЖНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ.....	23
<i>Вопросы к защите экспериментальных работ</i> .....	31
<i>Домашние контрольные задания (ДКЗ)</i> .....	32
<b>Д I-2.....</b>	<b>32</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	48
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>50</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	50
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	50
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	50
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>50</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>51</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>53</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	53
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>53</b>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.О.03.04. «Химия органическая» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности: генетическая и агроэкологическая оценка почв, сельскохозяйственная микробиология, агроэкология, питание растений и качество урожая.**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических основ органической химии, свойств основных классов органических соединений, приобретение умений и навыков в области органического синтеза, в использовании химических и физико-химических методов исследования для анализа объектов агросферы, в области применения биологически активных органических веществ в сельском хозяйстве. Полученные знания позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1, обязательная часть, дисциплина осваивается в 3 семестре по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Теоретические основы органической химии. Приемы и методы работы. Физико-химические методы исследования органических соединений. Углеводороды. Функциональные производные углеводородов. Гетерофункциональные соединения. Оптическая изомерия. Природные соединения. Гетероциклические соединения.

**Общая трудоёмкость дисциплины: 108/3 (час/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль: экзамен**

### 1. Цель освоения дисциплины

Освоение студентами теоретических основ органической химии, свойств основных классов органических соединений, приобретение умений и навыков в области органического синтеза, в использовании химических и физико-химических методов исследования для анализа объектов агросферы, в области применения биологически активных органических веществ в сельском хозяйстве. Полученные знания позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.0.03.04 «Химия органическая» включена в блок дисциплин обязательной части учебного плана. Дисциплина «Химия органическая» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Химия органическая», является дисциплина «Химия неорганическая».

Дисциплина Б1.О.03.04 «Химия органическая» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физиология растений», «Агрохимия», «Сельскохозяйственная радиология», «Биохимия растений».

Особенностью дисциплины является знание методик и приёмов работы, которые используются в органической химии (перегонка, кристаллизация, различные виды хроматографии, определение физико-химических констант), знание основ идентификации органических веществ (качественные реакции на важнейшие элементы, входящие в состав химических веществ, и на основные функциональные группы). Студент должен уметь анализировать УФ-, ИК- и ЯМР спектры органических соединений, рассчитывать количество исходных веществ и растворителей, участвующих в реакциях.

Рабочая программа дисциплины «Химия органическая» по учебному плану для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агрономии	строение молекул основных классов органических соединений, зависимость химических свойств соединений от наличия функциональных групп и их взаимного расположения	выбрать правильную методику для определения класса органических веществ	анализом научной и специальной литературы
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения нестандартных задач в агрономии	строение и свойства природных органических соединений: жиров, сахаров, аминокислот.	решать задачи по идентификации органических соединений; использовать приемы и методы химических и физико-химических методов исследования для анализа объектов агросферы	навыками работы с лабораторным оборудованием и проведением экспериментов с соблюдением правил техники безопасности

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час	В т. ч. по 3 семестру
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52.4</b>	<b>52.4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52.4</b>	<b>52.4</b>
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, рубежным контрольным работам, итоговой контрольной работе)</i>	31	31
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. Общая часть</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
Тема 1. Теоретические основы органической химии.	3	1	1	-	1
Тема 2. Приёмы и методы работы.	1.5	-	1	-	0.5
Тема 3. Органические вещества биосферы.	1.5	-	1	-	0.5
Тема 4. Физико-химические методы исследования органических соединений	3	1	1	-	1
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 5. Алканы.	2.5	0.5	1	-	1
Тема 6. Алкены.	2.25	0.25	1	-	1
Тема 7. Алкины.	1.25	0.25	0.5	-	0.5
Тема 8. Диены.	1.5	0.5	0.5	-	0.5



Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 9. Арены.	2.5	0.5	1	-	1
<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводородов</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Тема 10. Галогенопроизводные.	2.5	0.5	1	-	1
Тема 11. Спирты и фенолы.	2.5	0.5	1	-	1
Тема 12. Амины.	4	1	2	-	1
Тема 13. Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	4.5	1	2	-	1.5
Тема 14. Карбоновые кислоты.	6.5	1	4	-	1.5
<b>Раздел 4. Гетерофункциональные соединения</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 15. Оксикислоты.	4.5	0.5	2	-	2
Тема 16. Оксокислоты.	4.5	0.5	2	-	2
<b>Раздел 5. Оптическая изомерия</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
Тема 17. Оптическая изомерия.	6	1	2	-	3
<b>Раздел 6. Природные соединения</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Тема 18. Липиды.	3.5	0.5	1	-	2
Тема 19. Сахара (углеводы).	8.5	1.5	3	-	4
Тема 20. Аминокислоты и белки.	5	1	2	-	2
<b>Раздел 7. Гетероциклические соединения</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
Тема 21. Пятичленные гетероциклы.	4.5	1	2	-	1.5
Тема 22. Шестичленные гетероциклы.	4.5	1	2	-	1.5
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,4</b>	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	-	-	-	24,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	108	16	34	2,4	55,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

## Раздел 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### Тема 1. Теоретические основы органической химии

Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека.

Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, медициной, сельским хозяйством. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Гомология и гомологические ряды в органической химии. Углеводородный радикал. Важнейшие функциональные группы. Изомерия скелета и изомерия, связанная с изменением положения заместителя. Официальная международная

Тематическая номенклатура органических соединений – номенклатура IUPAC (ИЮПАК).

Типы химических связей в органических соединениях. Ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная, водородная связи.

Электроотрицательность по Полингу, полярность связи. Строение электронной оболочки атома углерода. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Атомные орбитали s-типа и p-типа,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Индуктивный эффект и эффект сопряжения. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Энергия связи.

Понятие о механизме реакции: реакции радикального, нуклеофильного и электрофильного замещения. Переходное состояние, энергетическая кривая.

Теория тетраэдрического атома углерода (Вант-Гофф и Ле-Бель).

Основность и кислотность: влияние электронных и пространственных факторов.

### **Тема 2. Приёмы и методы работы**

Основы техники безопасности при работе с органическими веществами: работа с горючими веществами, первая помощь при ожогах и отравлениях, тушение пожаров, работа с взрывчатыми веществами, сжатыми газами и вакуумом.

Получение, выделение, идентификация и установление строения органических соединений.

Общие правила работы. Нагревание и охлаждение. Кристаллизация, сушка и упаривание. Перегонка.

Определение углерода, водорода, азота, галогенов, серы, фосфора. Определение молярной массы. Вывод эмпирической формулы.

Химические методы качественного и количественного определения функциональных групп: кратных связей, гидроксильной, амино-, карбонильной и карбоксильной групп. Понятие об установлении строения вещества методом последовательной деструкции и встречным синтезом.

**Тема 3. Органические вещества биосферы.** Природные газы, торф, каменный уголь, нефть как источники органических соединений для промышленности. Происхождение, химический состав и переработка нефти. Важнейшие нефтяные продукты (бензин, реактивное топливо, керосин, смазочные масла, парафин) и их применение. Октановое и цетановое числа. Антидетонаторы. Крекинг и каталитические превращения углеводородов нефти. Энергетический кризис. Получение жидкого топлива из каменного угля. Оксосинтез. Древесина и её использование в лесохимической промышленности для получения искусственного волокна. Живица. Практическое использование растительных сахаров, жиров, терпеноидов, алкалоидов, стероидов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Значение химических веществ, продуцируемых микроорганизмами. Проблемы биотехнологии. Пути использования биомассы живых организмов суши и моря. Химическая переработка животных жиров. Кругооборот углерода в природе. Искусственная пища.

**Тема 4. Физико-химические методы исследования.** Выделение индивидуального вещества путём перегонки, возгонки, кристаллизации, экстракции. Применение различных видов хроматографии для разделения и идентификации веществ. Понятие о газожидкостной хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Идентификация химических соединений по их физическим константам или константам их характерных производных. Определение температуры кипения, температуры плавления, плотности и показателя преломления. Удельное вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света.

Применение спектров поглощения в ультрафиолетовой, инфракрасной и видимой областях для анализа органических веществ.

Использование ядерного магнитного резонанса для установления строения органических соединений.

Метод хромато-масс-спектрометрии как основной способ анализа состава смесей органических веществ.

## Раздел 2. УГЛЕВОДОРОДЫ

**Тема 5. Алканы.** Первое валентное состояние атома углерода:  $sp^3$ -гибридизация. Ковалентная связь, природа и свойства простой (сигма) связи. Понятие о конформации. Гомологический ряд и его общая формула. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов в природе. Общие способы получения алканов из галогенпроизводных, спиртов и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Методы идентификации алканов.

**Тема 6. Алкены.** Второе валентное состояние атома углерода:  $sp^2$ -гибридизация. Электронная природа, геометрия и свойства двойной связи. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия цепи, положения двойной связи. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Правило Марковникова и его объяснение. Перекисный эффект Хараша. Гомо- и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Реакция цис-окисления по Вагнеру. Озонирование и его значение в установлении структуры вещества. Полимеризация: ступенчатая, цепная и теломеризация. Полиэтилен. Полипропилен. Пространственное строение его цепей: изо-, син- и атактические структуры. Стереоспецифическая полимеризация. Свойства полимеров и их различия в зависимости от конфигурации цепи. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Методы идентификации алкенов. Этилен как фитогормон.

**Тема 7. Алкины.** Третье валентное состояние атома углерода:  $sp$ -гибридизация. Ацетилены, их получение и техническое применение. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Химические свойства алкинов: реакции присоединения и реакции с участием ацетиленового атома углерода. Применение ацетилена. Методы идентификации алкинов.

**Тема 8. Диены.** Бутадиен (дивинил), изопрен, хлоропрен; их промышленный синтез и применение. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Понятие о строении природного каучука. Дивиниловый и изопреновый синтетические каучуки. Понятие о линейных и пространственных полимерах. Низкотемпературная полимеризация. Вулканизация каучука. Сополимеры. Методы идентификации диенов.

**Тема 9. Арены.** Ароматичность, правило Хюккеля. Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Методы получения. Физические свойства. Электрофильное замещение. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители; их направляющее влияние. Понятие об эффекте сопряжения и индуктивном эффекте. Теория замещения в бензольном ядре. Согласованная и несогласованная ориентация. Активирующее влияние нитрогрупп на нуклеофильный обмен атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному кольцу (гексахлоран). Реакции галогенирования в ядро и боковую цепь. Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.

## Раздел 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

**Тема 10. Галогенопроизводные. Спирты и фенолы.** Классификация, изомерия и номенклатура. Общие способы получения: галогенирование углеводородов, замещение

гидроксильной группы на галоген, присоединение галогенов по кратным связям. Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ). Химические свойства моногалогенопроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводородов. Химические особенности галогенопроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации.

Дихлорэтан, хлороформ, йодоформ, фреоны; их применение. Химические свойства галогенопроизводных непредельных углеводородов. Отличие в поведении галогена, находящегося при атоме углерода с двойной связью. Хлористый винил, трифтор- и тетрафторэтилены, их полимеризация и значение. Пластики. Тефлон. Силиконы. Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы.

Химические свойства галогенопроизводных ароматических углеводородов. Зависимость активности галогена от его положения в ядре или боковой цепи. Применение галогенопроизводных в сельском хозяйстве.

Определение и классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения из предельных и этиленовых углеводородов, галогенпроизводных, сложных эфиров, карбонильных соединений. Физические свойства. Кислотность и основность по Бренстеду,  $pK_a$ . Ассоциация и водородные связи, их влияние на физические свойства. Химические реакции функциональной группы. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация и дегидрирование. Методы идентификации. Метиловый и этиловый спирты, их получение и значение. Пропиловый, бутиловый, амиловый и высшие (цетиловый, мирициловый) спирты: их получение и значение.

Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Взаимное влияние двух функциональных групп.

Этиленгликоль. Окись этилена. Этиленхлоргидрин. Диоксан. Их свойства.

Трёх- и многоатомные спирты. Глицерин, его распространение в природе и технические способы получения. Глицераты. Продукты окисления глицерина. Глицериды.

Непредельные спирты. Виниловый, поливиниловый и аллиловый спирты; их получение, свойства и применение. Гераниол, фарнезол, цитронеллол.

Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Природные источники и способы получения фенолов из аминов, галогенпроизводных и углеводородов. Физические и химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Отличие фенолов от спиртов. Феноляты. Простые и сложные эфиры. Бромирование, нитрование и окисление фенола. Качественные реакции. Понятие о гербицидах: 2,4-дихлорфеноксисукусная кислота. Нитрофенолы, их получение, свойства и значение. Пикриновая кислота.

Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон; их строение, свойства и значение. Взаимное превращение хинон-гидрохинон. Хингидрон. Пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон. Витамины группы E.

Спирты ароматического ряда.

### **Тема 11. Амины.**

Амины как производные аммиака. Номенклатура. Конформации производных аммиака, особенности их изомерии. Получение аминов из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений, оксимов, гидразонов, амидов. Образование аминов при декарбоксилировании аминокислот. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Пространственные факторы и основность. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания. Диамины. Моноамины: метиламин, диметиламин, триметиламин. Аминоспирты: этаноламин, холин; их строение, нахождение

в природе. Ацетилхолин. Хлорхолинхлорид. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Методы идентификации.

### **Тема 12. Оксосоединения (альдегиды и кетоны)**

Определение. Номенклатура. Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома: галогенирование, альдольная и кротоновая конденсации. Окисление альдегидов и кетонов. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Муравьиный альдегид (формальдегид, метаналь); получение и свойства. Применение в технике и медицине. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон. Непредельные альдегиды: акролеин, цитраль (нахождение в природе и значение).

Бензальдегид. Различие и сходство ароматических и алифатических альдегидов. Ацетофенон и бензофенон как пример кетонов ароматического ряда. Витамины группы К. Понятие о хинонах.

### **Тема 13. Карбоновые кислоты.**

Определение, номенклатура, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Водородная связь в кислотах. Методы получения кислот (из спиртов, альдегидов, галогенопроизводных и нитрилов). Свойства и функциональные производные. Методы идентификации. Ионообменные смолы.

Муравьиная кислота. Нахождение в природе. Свойства: окисление, дегидратация. Уксусная кислота. Получение из древесины, спирта. Свойства и реакции. Пальмитиновая и стеариновая кислоты.

Получение ароматических кислот окислением боковых цепей аренов. Бензойная кислота.

Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры карбоновых кислот. Хлоркарбоновые кислоты.

Сложные эфиры. Получение из кислот (этерификация), ангидридов и хлорангидридов. Физические и химические свойства.

Амиды кислот. Получение из кислот, галогенангидридов, сложных эфиров и нитрилов. Химические свойства. Ацетамид. Полиакриламид, получение, свойства и применение в сельском хозяйстве.

Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая кислоты. Особые свойства метиленовой группы малонного эфира. Ангидриды дикарбоновых кислот. Фталевая кислота из нафталина. Терфталевая кислота и синтетическое волокно на её основе (лавсан). Другие синтетические волокна: капрон, нейлон.

Непредельные кислоты. Акриловая кислота, ее эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их базе (оргстекло). Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

## **Раздел 4. ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.**

**Тема 14. Оксикислоты.** Определение. Изомерия. Номенклатура. Образование оксикислот при биохимическом гидроксильровании карбоновых кислот, при окислении гликолей, восстановлении кетокислот. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная. Многоосновные кислоты. Яблочная и винная кислоты. Распространение в природе и получение. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Свойства и применение. Фенолкарбоновые кислоты. Галловая кислота и танин.

**Тема 15. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты)** Одноосновные альдегидо- и кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная и левулиновая кислоты. Их

получение и химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир: таутомерия, подвижность водородных атомов метиленовой группы, кетонное и кислотное расщепление.

## Раздел 5. ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

**Тема 16. Оптическая изомерия.** Основные понятия. Асимметрический атом углерода. Хиральные и ахиральные молекулы. Плоскополяризованный свет. Удельное вращение, поляриметры. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Винные кислоты. Формула Фишера для определения числа стереоизомеров. Мезовинная кислота. Диастереомеры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.

## Раздел 6. ПРИРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

### Тема 17. Липиды.

Классификация. Жиры. Распространение в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твёрдых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твёрдые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов.

Мыла и детергенты. Физико-химическое объяснение моющего действия мыла. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски, олифа, сиккативы.

Сложные липиды. Фосфатиды, лецитины, кефалины. Распространение в природе. Состав и строение. Биологическое значение: роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.

**Тема 18. Сахара (углеводы).** Распространение в природе и биологическая роль. Классификация по числу углеводных остатков, числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, типу циклической связи атомов. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытая и циклическая формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды. R,S-номенклатура. Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения; проекционные формулы Фишера,  $\alpha$ -,  $\beta$ -пиранозы и фуранозы. Формулы Хеуорса. Полуацетальный (гликозидный) гидроксил. Мутаротация. Аномеры. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства моносахаридов. Характерные особенности полуацетального гидроксила. Гликозиды. Восстановление, окисление и ацилирование сахаров. Оновые и сахарные кислоты. Эпимеризация. Аскорбиновая кислота.

Фруктоза как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие от глюкозы. Методы идентификации.

Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза). Строение, свойства и значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза, целлобиоза. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Инулин: состав, гидролиз и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах.

### Тема 19. Аминокислоты и белки.

Определение и классификация. Изомерия, номенклатура. Распространение в природе, методы выделения и анализа.

Аминокислоты. Способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкарбоновых кислот, нитрокислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Действие азотистой кислоты и формалина (формольное титрование); применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Реакция с нингидрином. Хелаты. Биохимическое декарбоксилирование, дезаминирование, переаминирование. Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот к нагреванию. Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, цистин, метионин, аминокaproновая кислота. Представители диаминомонокарбоновых кислот: аргинин (орнитин) и лизин, их свойства. Дикарбоновые аминокислоты. Аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды (аспарагин, глутамин). Ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин. Гетероциклические аминокислоты: пролин, оксипролин, триптофан, гистидин. Методы идентификации.

Полипептиды и белки. Распространение в природе. Элементный состав и молярная масса. Образование из аминокислот. Строение. Синтез белков на твёрдых носителях (Мерифильд). Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Типы связей (амидные, дисульфидные, водородные, солевые). Качественные реакции и понятие об установлении строения. Многообразие белков и их роль в природе. Физические и химические свойства белков. Осаждение, изоэлектрическая точка. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.

## **Раздел 7. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Тема 20. Пятичленные гетероциклы.** Классификация. Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ацидофобность, способность к реакциям электрофильного замещения в  $\alpha$ -положение, взаимные превращения (Юрьев). Пиррол как структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гемина. Индол. Реакционная способность  $\beta$ -положения. Триптофан и продукты его метаболизма: триптамин, индолилуксусная кислота (гетероауксин). Серотонин, его биологическое значение. Психогены: ЛСД, псилоцин.

**Тема 21. Шестичленные гетероциклы.** Пиридин как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов. Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, конииин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках.

Циклы с несколькими гетероатомами. Имидазол и его важнейшие производные (гистидин, гистамин). Пиримидин и его важнейшие производные: цитозин, урацил, тимин. Пуриновые основания: аденин, гуанин, мочевиная кислота, кофеин. Цитокинины. Группа птеридина. Производные пиранов:  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пираны, соли пирилия, хромон, флавоны и антоцианы.

### 4.3. Лекции, лабораторные работы

Таблица 4

#### Содержание лекций, лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Раздел 1. Общая часть</b>				<b>6</b>
	Тема 1. Теоретические основы органической химии	Лекция №1. Теоретические основы органической химии. Физико-химические методы исследования органических соединений	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа №1. Теоретические основы органической химии		1.0	
	Тема 2. Приёмы и методы работы	Лабораторная работа №1. Перегонка смеси двух жидкостей.		Защита экспериментальной работы	0.5
		Лабораторная работа №1. Хроматография красителей на силуфоле.		Защита экспериментальной работы	0.5
	Тема 3. Органические вещества биосферы	Лабораторная работа №2. Органические вещества биосферы			0.5
	Тема 4. Физико-химические методы исследования органических соединений	Лабораторная работа №2. Физико-химические методы исследования органических соединений			1,5
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>				<b>6</b>	
Тема 5. Алканы.	Лекция №2. Алканы. Алкены. Алкины. Диены. Арены. Способы получения. Химические свойства.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2	
	Лабораторная работа №3. Алканы.		Тестовое контрольное задание (ТКЗ) №1 (тема 5). Домашнее контрольное задание (ДКЗ) №1 (тема 5)	0.5	



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 6. Алкены.	Лабораторная работа №3. Алкены. Экспериментальная работа. Качественный функциональный анализ на кратную связь.		Защита экспериментальной работы. ДКЗ №2 (тема 6)	0.5
	Тема 7. Алкины.	Лабораторная работа №3. Алкины.		ДКЗ №3 (тема 7)	1
	Тема 8. Диены.	Лабораторная работа №4. Диены.		ТКЗ №2 (темы 6-8). Рубежная контрольная работа (темы 5-8). ДКЗ № 4 (тема 8)	1
	Тема 9. Арены	Лабораторная работа № 4. Арены.		ТКЗ № 3 (тема 9). ДКЗ №5, 6 (тема 9)	1
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводов</b>				<b>14</b>
	Тема 10. Галогенопроизводные	Лекция №3. Галогенопроизводные. Спирты. Фенолы. Амины. Способы получения. Химические свойства. Кислотность и основность.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 5. Галогенопроизводные углеводов.			2
	Тема 11. Спирты и фенолы	Лабораторная работа №6. Предельные одноатомные и многоатомные спирты. Кислотность. Фенолы. Экспериментальная работа. Качественный функциональный анализ на гидроксильную группу.		ТКЗ № 3 (темы 10, 11). ДКЗ №7. Защита экспериментальной работы	2
	Тема 12. Амины	Лабораторная работа №7. Амины предельного ряда. Основность аминов,		ТКЗ № 4 (тема 12). Защита экспериментал	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		зависимость основности от строения. Экспериментальная работа. Качественный функциональный анализ на amino-группу.		ьной работы. Рубежная контрольная работа (темы 9-12). ДКЗ №8.	
	Тема 13. Оксосоединения (альдегиды и кетоны)	Лекция №4. Оксосоединения (альдегиды и кетоны). Карбоновые кислоты и их производные. Методы получения, химические свойства. Лабораторная работа №8. Оксосоединения (альдегиды и кетоны).			2
	Тема 14. Карбоновые кислоты	Лабораторная работа №9. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот. Экспериментальная работа. Качественный функциональный анализ на карбонильную и карбоксильную группы.		ТКЗ № 5 (тема 13). ДКР №9.  ТКЗ № 6 (тема 14). ДКЗ № 10, 11. Защита экспериментальной работы	2
4	<b>Раздел 4. Гетерофункциональные соединения</b>				<b>6</b>
	Тема 15. Оксикислоты.	Лекция №5. Оксикислоты. Оксикислоты. Способы получения. Химические свойства. Лабораторная работа №10. Оксикислоты.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2
	Тема 16. Оксикислоты	Лабораторная работа №11. Оксикислоты. Кето-енольная таутомерия.		ТКЗ № 7 (темы 15, 16).  Рубежная контрольная работа (темы 13-16)	2
5	<b>Раздел 5. Оптическая изомерия</b>				<b>4</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 17. Оптическая изомерия.	Лекция №6. Оптическая изомерия. Лабораторная работа №12. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.		ДКЗ № 12.	2 2
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Природные соединения</b>				<b>8</b>
	Тема 18. Липиды.	Лекция №7. Липиды. Жиры. Детергенты. Сахара. Аминокислоты. Белки. Лабораторная работа №13. Липиды.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2 2
	Тема 19. Сахара.	Лабораторная работа № 14. Сахара. Моносахариды. Лабораторная работа № 14. Сахара. Дисахариды. Полисахариды Экспериментальная работа. Качественные реакции на сахара.			1 1
	Тема 20. Аминокислоты и белки.	Лабораторная работа № 16. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Экспериментальная работа. Качественные реакции на аминокислоты и белки.		ТКЗ № 9 (тема 20). ДКЗ №14 (тема 20) Защита экспериментальной работы.	2
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Гетероциклические соединения</b>				<b>6</b>
	Тема 21. Пятичленные гетероциклы	Лекция №8. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы. Ароматичность. Свойства. Шестичленные гетероциклы. Ароматичность. Свойства. Пиридин. Индол. Понятие о строении нуклеиновых кислот. Лабораторная работа №17. Пятичленные гетероциклические соединения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		2 2
				ТКЗ №10 (темы 21, 22) ДКЗ №15.	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций, лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Ароматичность. Свойства.			
	Тема 22. Шестичленные гетероциклы	Лабораторная работа №17. Шестичленные гетероциклические соединения. Ароматичность. Свойства.		Итоговая контрольная работа по разделам 6, 7.	2

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Общая часть</b>			
1.	Тема 1. Теоретические основы органической химии	Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Индуктивный эффект и эффект сопряжения. Теория тетраэдрического атома углерода (Вант-Гофф и Ле-Бель).	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.	Тема 2. Приёмы и методы работы	Определение углерода, водорода, азота, галогенов. Определение молярной массы. Вывод эмпирической формулы.	
	Тема 3. Органические вещества биосферы	Оксосинтез. Практическое использование растительных сахаров, жиров, терпеноидов, алкалоидов, стероидов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Пути использования биомассы живых организмов суши и моря. Искусственная пища.	
3.	Тема 4. Физико-химические методы исследования органических соединений	Понятие о газожидкостной хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии. (ВЭЖХ). Удельное вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света. Метод хромато-масс-спектрометрии как основной способ анализа состава смесей органических веществ.	
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>			
4	Тема 5. Алканы	Понятие о конформации. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Тема 6. Алкены	Положительный и отрицательный индуктивный	

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		эффект. Стереоспецифическая полимеризация. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту.	
6	Тема 7. Алкины	Техническое применение ацетиленов. Применение ацетилена. Методы идентификации алкинов.	
7	Тема 8. Диены	Дивиниловый и изопреновый синтетические каучуки. Сополимеры.	
8	Тема 9. Арены	Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.	
<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводов</b>			
9	Тема 10. Галогенопроизводные	Индуктивный эффект. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводов. Химические особенности галогенопроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации. Пластики. Тефлон. Силиконы. Применение галогенопроизводных в сельском хозяйстве.	
10	Тема 11. Спирты и фенолы	Двухатомные спирты - взаимное влияние двух функциональных групп. Глицерин, его распространение в природе. Отличие фенолов от спиртов. Простые и сложные эфиры. Нитрофенолы, их получение, свойства и значение. Пикриновая кислота. Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон; их строение, свойства и значение. Спирты ароматического ряда.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
11	Тема 12. Амины	Четвертичные аммониевые основания. Диамины. Аминоспирты: этаноламин, холин; их строение, нахождение в природе. Ацетилхолин. Хлорхолинхлорид. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон.	
12	Тема 13. Оксосоединения (альдегиды и кетоны)	Сходство и различие альдегидов и кетонов. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон. Непредельные альдегиды: акролеин, цитраль (нахождение в природе и значение). Ацетофенон и бензофенон как пример кетонов ароматического ряда. Витамины группы К. Понятие о хинонах.	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
13	Тема 14. Карбоновые кислоты	Уксусная кислота. Пальмитиновая и стеариновая кислоты. Ацетамид. Полиакриламид, получение, свойства и применение в сельском хозяйстве. Терефталевая кислота и синтетическое волокно на её основе (лавсан). Другие синтетические волокна: капрон, нейлон. Акриловая кислота, её эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их основе (оргстекло). Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.	
<b>Раздел 4. Гетерофункциональные соединения</b>			
14	Тема 15. Оксикислоты	Яблочная и винная кислоты. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Свойства и применение. Галловая кислота и танин.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
15	Тема 16. Оксокислоты	Конденсация Кляйзена. Кетонное и кислотное расщепление.	
<b>Раздел 5. Оптическая изомерия</b>			
16	Тема 17. Оптическая изомерия	Удельное вращение, поляриметры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
<b>Раздел 6. Природные соединения</b>			
17	Тема 18. Липиды	Прогоркание жиров, полимеризация масел. Техническая переработка и использование. Физико-химическое объяснение моющего действия мыла. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски, олифа, сиккативы. Фосфатиды, лецитины, кефалины. Биологическое значение: роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
18	Тема 19. Сахара	R,S-номенклатура. Аномеры. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Гликозиды. Оновые и сахарные кислоты. Эпимеризация. Аскорбиновая кислота. Декстрины. Распространение в природе и значение. Инулин: состав, гидролиз и значение.	

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах.	
19	Тема 20. Аминокислоты и белки	Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин. Представители диаминомонокислот: аргинин (орнитин) и лизин, их свойства. Дикарбоновые аминокислоты. Аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды (аспарагин, глутамин). Ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин. Гетероциклические аминокислоты: пролин, оксипролин, триптофан, гистидин. Синтез белков на твёрдых носителях (Мерифильд). Многообразие белков и их роль в природе. Физические и химические свойства белков. Осаждение, изоэлектрическая точка. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Проблема искусственной пищи.	
<b>Раздел 7. Гетероциклические соединения</b>			
20	Тема 21. Пятичленные гетероциклы	Пиррол как структурная единица порфиринов. Индол. Реакционная способность β-положения. Триптофан и продукты его метаболизма: триптамин, индолилуксусная кислота (гетероауксин). Серотонин, его биологическое значение. Психогены: ЛСД, псилоцин.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
21	Тема 22. Шестичленные гетероциклы	Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Циклы с несколькими гетероатомами. Цитокинины. Группа птеридина. Производные пиранов: α- и γ-пираны, соли пирилия, хромон, флавоон и антоцианы. Пиримидин и его важнейшие производные: цитозин, урацил, тимин. Пуриновые основания: аденин, гуанин,	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	ЛР	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Арены	ЛР	Работа в малых группах
2.	Оптическая изомерия	ЛР	Работа в малых группах
3.	Сахара. Моносахариды, дисахариды, полисахариды.	ЛР	Работа в малых группах
4.	Аминокислоты. Пептиды. Белки.	ЛР	Работа в малых группах
5.	Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения. Ароматичность. Свойства.	ЛР	Работа в малых группах

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

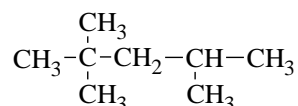
#### 6.1. Типовые тестовые и домашние контрольные задания, рубежные контрольные работы, вопросы для защиты экспериментальных работ

#### Тестовые контрольные, решаемые на занятиях

#### Раздел 2. Тема 5.

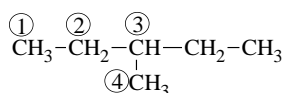
П I-1

1. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



- а) 2,2,4-триметилпентан      б) 2,4,4-триметилпентан  
 в) изопропил-*трет*-бутилметан      г) 1,1,1,3,3-пентаметилпропан

2. Какой атом углерода легче всего хлорируется в соединении?



- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4

3. Какое соединение получится при реакции Вюрца из бромистого этила?

- а) бутан      б) этилен      в) бутен      г) пропан

4. Какова природа связи азот  $\square$  кислород в  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ ?

- а) ионная      б) ковалентная неполярная  
 в) ковалентная полярная      г) семиполярная

5. Указать радикал "изобутил":

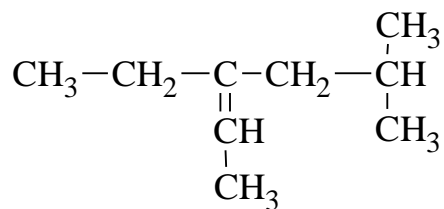
- а)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$       б)  $(\text{CH}_3)_2 \text{CH} - \text{CH}_2 -$   
 в)  $\text{CH}_3 - \underset{|}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$       г)  $(\text{CH}_3)_3 \text{C} -$



Раздел 2. Темы 6-8.

П П-2

1. Какое название соответствует данному углеводороду?



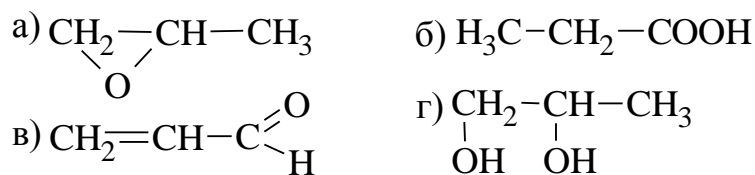
- а) 5-метил-3-этилгексен-2      б) 5,5-диметил-3-этилпентен-2  
 в) 1,1-диметил-3-этилпентен-3      г) 2-метил-4-этилгексен-4

2. Сколько изомеров имеет пентин?

- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4

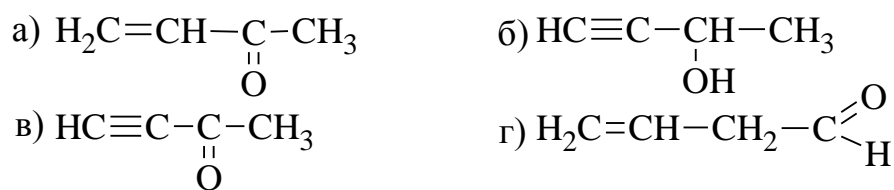
3. Какова электронная природа двойных связей в бутадиене?

- а)  $\square$  и  $\square$       б)  $\square$  и  $\square$       в)  $\square$  и  $\square$       г)  $\square\square\square\square\square$  и  $\square$



4. Что получится при окислении пропилена  $\text{KMnO}_4$  в нейтральной среде?

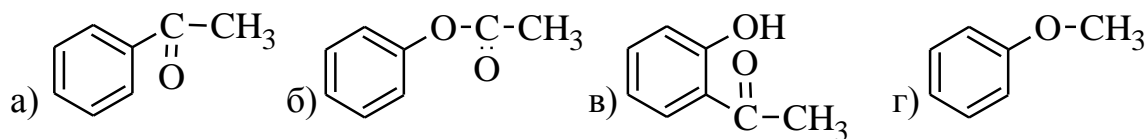
5. Что получится при действии ацетилен на уксусный альдегид?



Раздел 2. Тема 9.

П Ш-3

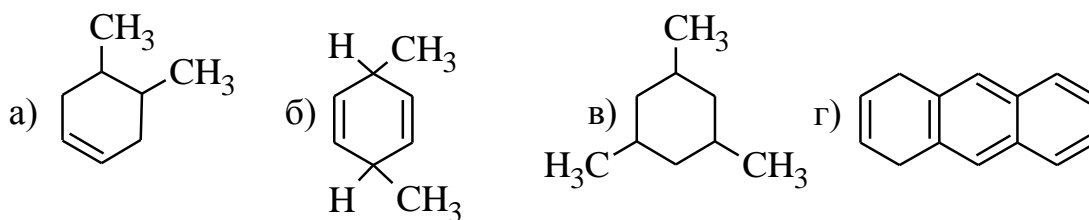
1. Укажите формулу ацетофенона.



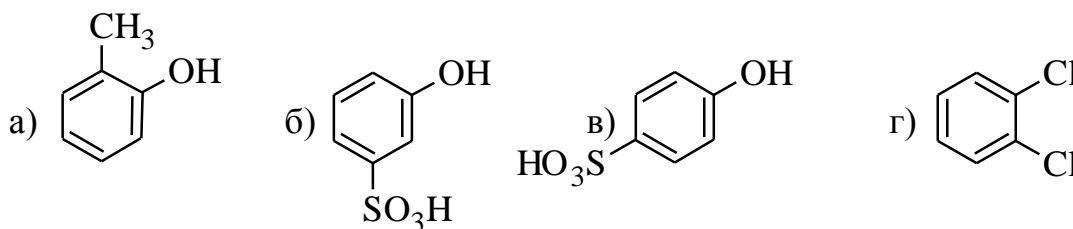
2. Укажите группировку, относящуюся к ориентантам 1-го рода.

- а)  $-\text{NO}_2$       б)  $-\text{Cl}$       в)  $-\text{COOCH}_3$       г)  $-\text{NO}$

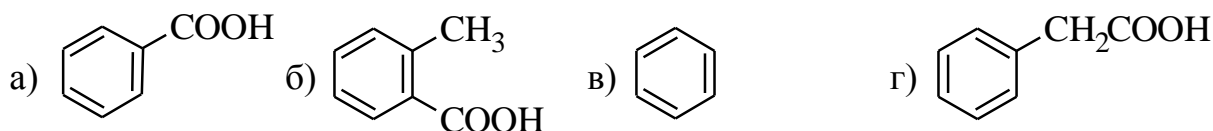
3. Укажите ароматическое соединение.



4. Укажите случай согласованной ориентации.



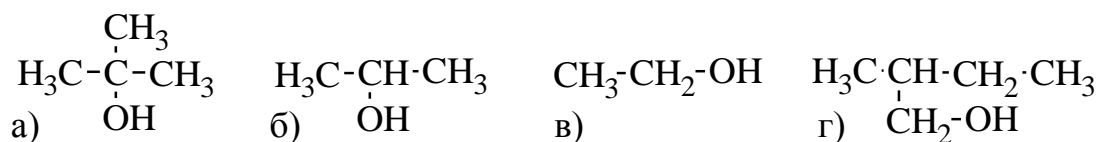
5. Укажите формулу продукта окисления толуола ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}^+$ ).



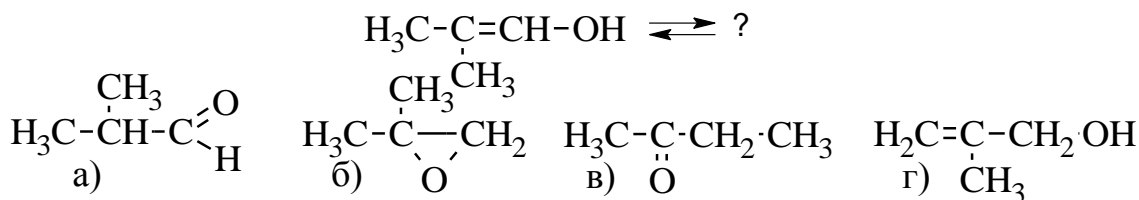
### Раздел 3. Темы 10, 11

П IV-4

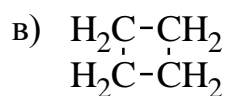
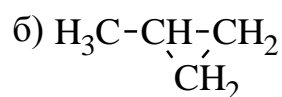
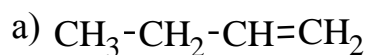
1. Укажите формулу вторичного спирта.



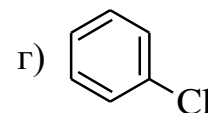
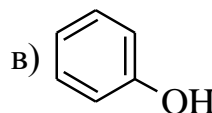
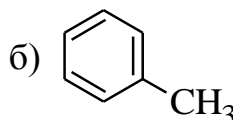
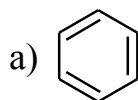
2. Укажите формулу вещества, в которое изомеризуется соединение



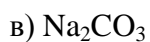
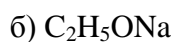
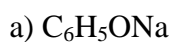
3. Укажите формулу продукта, получающегося при внутримолекулярной дегидратации *втор*-бутанола.



4. Укажите формулу вещества, которое будет бренироваться легче всего.



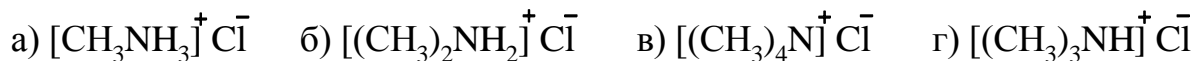
5. Укажите формулу фенолята натрия.



### Раздел 3. Тема 12.

II V-6

1. Какое соединение является хлористым тетраметиламмонием?



2. В каких условиях протекает реакция предельных углеводородов с хлором?

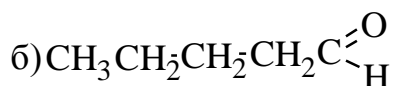
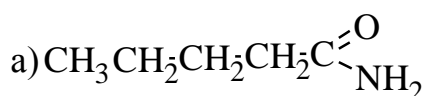
a) без катализатора

б) при нагревании

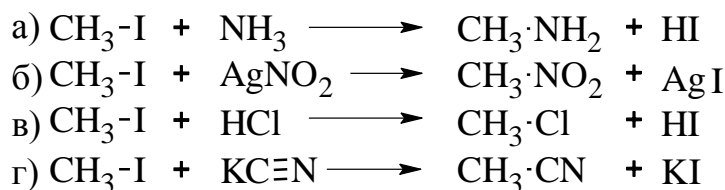
в) в присутствии натрия

г) на свету

3. Какое из соединений получится при восстановлении



4. Какая реакция написана неверно?

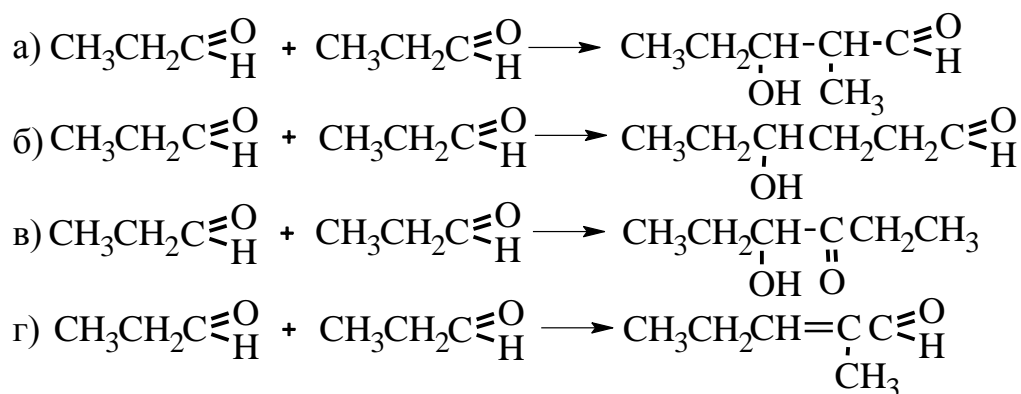


5. Какой интервал значений pH соответствует водным растворам али-фатических аминов?

- а) pH = 9-10   б) pH = 6-7   в) pH = 3-4   г) pH = 1-2

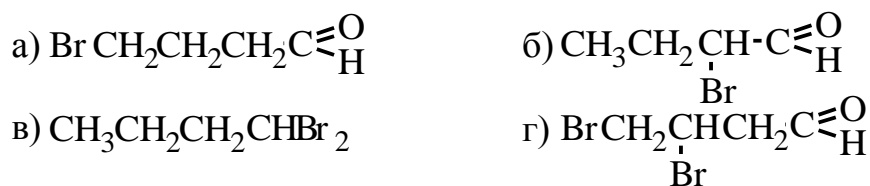
### Раздел 3. Тема 13.

П VI-7



1. Укажите, какая из приведённых схем изображает процесс альдольной конденсации пропионового альдегида.

2. Какое из приведённых веществ образуется при бромировании масляного альдегида?



3. При гидратации какого алкина образуется уксусный альдегид?

- а)  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$  б)  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$    в)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$  г)  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CC}_2\text{H}_5$

4. С каким из приведённых веществ аммиачный раствор оксида серебра вступает в окислительно-восстановительную реакцию "серебряного зеркала"?



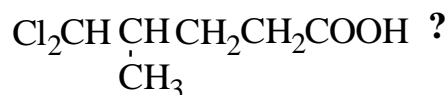
5. Какое из приведённых веществ **не реагирует** с кетонами?



**Раздел 3. Тема 14.**

**П VII-8**

1. Как называется соединение



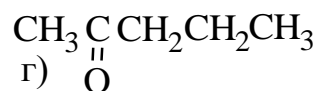
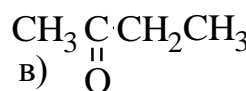
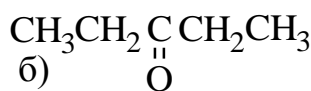
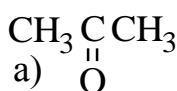
а) 2-метил-1,1-дихлор-5-пентановая кислота

б) 4-метил-5,5-дихлорбутановая кислота

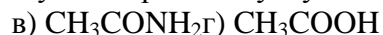
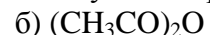
в) 3-метил-4,4-дихлорбутановая кислота

г) 4-метил-5,5-дихлорпентановая кислота

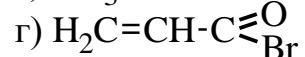
2. При окислении какого кетона образуется смесь только уксусной и пропионовой кислот?



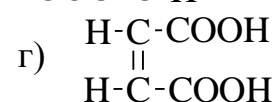
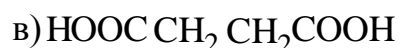
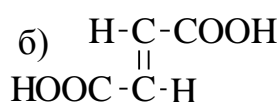
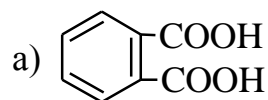
3. Какое соединение получится при сухой перегонке уксуснокислого аммония?



4. Что получится при действии  $\text{HBr}$  на  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5$ ?



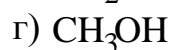
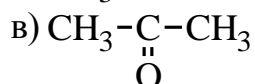
5. Из какой кислоты **нельзя** получить внутренний ангидрид?



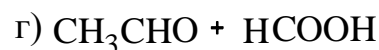
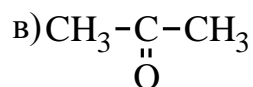
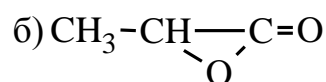
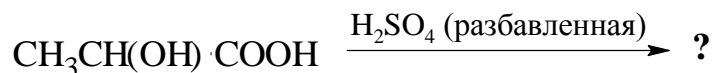
**Раздел 4. Темы 15, 16. Раздел 5. Тема 17.**

**П VIII-9**

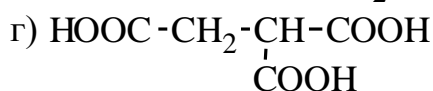
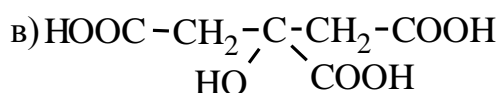
1. Какое соединение является оксикислотой?



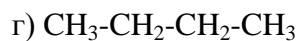
2. Что получится в результате реакции:



3. Какая формула соответствует лимонной кислоте?



4. Какое соединение имеет асимметрический атом углерода?

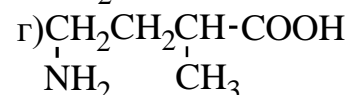
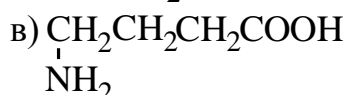
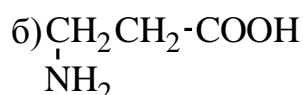
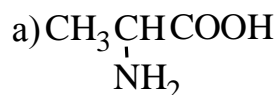


5. Какое соединение образуется при гидролизе  $\square$ -хлорпропионовой кислоты?



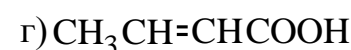
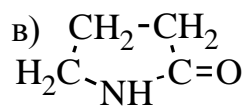
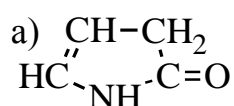
Раздел 6. Тема 20.

П IX-6

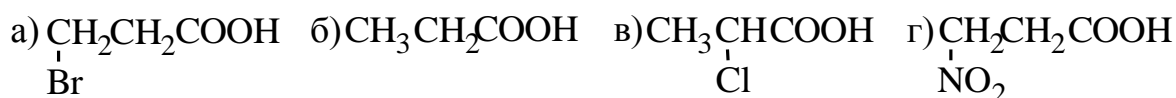


1. Укажите формулу  $\square$ -аминокислоты.

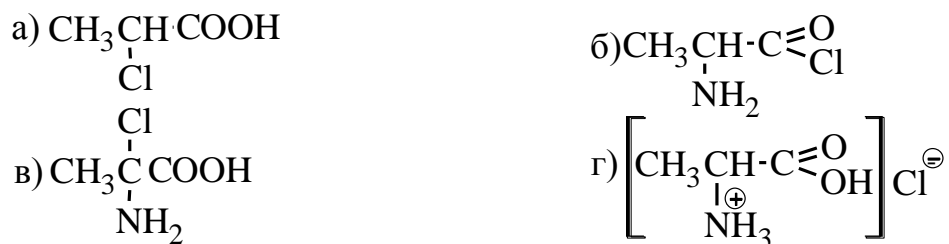
2. Какое соединение образуется при нагревании  $\square$ -аминомасляной кислоты?



3. На какое соединение надо подействовать аммиаком, чтобы получить α-аланин?



4. Что образуется при взаимодействии HCl с α-аланином?



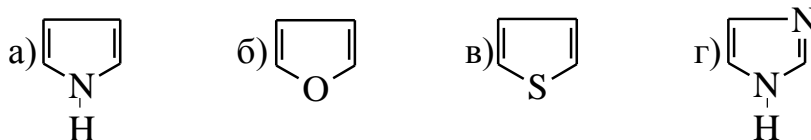
5. В состав каких природных продуктов входят аминокислоты?

- а) нуклеиновые кислоты   б) белки  
в) алкалоиды   г) углеводы

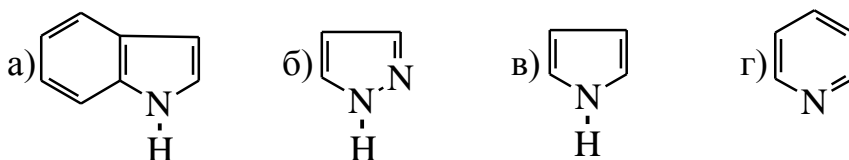
### Раздел 7. Темы 21, 22.

П X-10

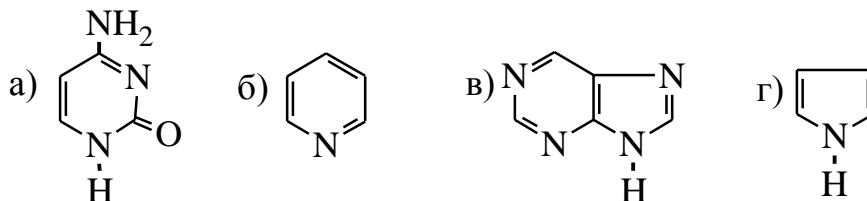
1. Какая из приведённых формул отвечает пирролу?



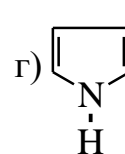
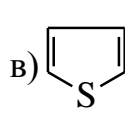
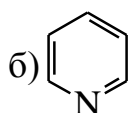
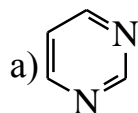
2. Какое из приведённых веществ действием H<sub>2</sub>S при высокой температуре можно превратить в тиофен?



3. Какая из приведённых формул отвечает цитозину?



4. Какое из веществ **наименее** устойчиво к действию кислот?



5. Какой гетероцикл входит в состав витамина PP?

- а) пиррол    б) пиридин    в) пиримидин    г) пурин

### **Вопросы к защите экспериментальных работ**

#### **Вопросы к защите экспериментальной работы «Перегонка смеси двух жидкостей».**

##### **Тема 2**

1. В каких случаях используют перегонку?
2. Что называют температурой кипения жидкости? Как она зависит от давления?
3. Когда использую фракционную перегонку?
4. В каких случаях применяют перегонку в вакууме?
5. Что такое азеотропная смесь?

#### **Вопросы к защите экспериментальной работы «Хроматография красителей на силуфоле». Тема 2**

1. Дайте определение понятиям подвижная и неподвижная фаза в хроматографии.
2. Какой величиной характеризуется положение компонентов разделяемой смеси в распределительной хроматографии?
3. От каких факторов зависит величина  $R_f$ ?
4. Что необходимо учитывать при выборе адсорбента и растворителя для хроматографии?
5. Чем отличается абсорбция от адсорбции?

#### **Вопросы к защите экспериментальной работы «Качественный функциональный анализ на кратную связь». Тема 6**

1. Напишите уравнение реакции, которая применяется для определения места положения двойной связи.
2. Предложите примеры уравнений реакций, протекающих по правилу Марковникова.
3. В каких случаях используют правило Зайцева? Приведите примеры.
4. Почему для алкенов более характерны реакции электрофильного присоединения?

#### **Вопросы к защите экспериментальной лабораторной работы «Качественный функциональный анализ на гидроксильную группу». Тема 11**

1. Напишите примеры реакций межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации.
2. Как вы думаете, почему нельзя разделить метанол и этанол с помощью простой перегонки?
3. Объясните, почему у этанола ( $C_2H_6O$ ) более высокая температура кипения, чем у диметилового эфира ( $C_2H_6O$ ).



4. Какое влияние на кислотность многоатомных спиртов оказывает внутримолекулярная водородная связь?

**Вопросы к защите экспериментальной работы № 5**  
**«Качественный функциональный анализ на аминогруппу». Тема 12**

1. Объясните различие в основных свойствах алифатических и ароматических аминов.
2. Будет ли влиять введение дополнительной нитрогруппы в *n*-нитроанилин на основность амино-группы?
3. Предложите способы, с помощью которых можно отличить следующие вещества друг от друга: анилин, метиламин, диметиламин и триметиламин.

**Вопросы к защите экспериментальной работы**  
**«Качественный функциональный анализ на карбонильную и карбоксильную группы». Тема 14**

1. Напишите уравнение реакции пентандиона-2,4 с 1 и 2 молями фенилгидразина.
2. Объясните, почему самым активным в карбонильных соединениях является  $\alpha$ -атом водорода. Напишите уравнение реакции пропанала с бромом.
3. Предложите реакцию, которая легко позволяет отличить альдегид от кетона.
4. Объясните, почему при нанесении на индикаторную бумагу раствора бензойной кислоты окраска индикатора практически не меняется.
5. Объясните, чем отличается муравьиная кислота от остальных карбоновых кислот; подтвердите уравнениями реакций.
6. Объясните, как влияет длина углеродного скелета карбоновой кислоты на ее кислотные свойства.
7. Объясните, почему самым активным в карбоновых кислотах является  $\alpha$ -атом водорода.

**Вопросы к защите экспериментальной работы «Качественные реакции на сахара». Тема 19**

1. Будет ли рибоза давать реакцию серебряного зеркала? Ответ обоснуйте.
2. Напишите таутомерные формы для альдопентозы.
3. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Покажите различия в их строении и химических свойствах.

**Вопросы к защите экспериментальной работы**  
**«Качественные реакции на аминокислоты и белки». Тема 20**

1. Приведите примеры реакций, которые подтверждают амфотерные свойства аминокислот.
2. Приведите уравнения реакций, протекающих при нагревании  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот.
3. Объясните, что такое пептиды и пептидная связь.
4. Приведите примеры серосодержащих аминокислот. Какова их роль в образовании белков?

*Домашние контрольные задания (ДКЗ)*

**Раздел 2. Тема 5.**

**Д I-2**

1. Какое из приведенных ниже названий для соединения

$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  отвечает правилам ИЮПАК ?

- а) метил-*изо*-пропил-*трет*-бутилметан
- б) 2,3,4,4-тетраметилпентан
- в) 2,2,3,4-тетраметилпентан
- г) 2,2-диметил-3-*изо*-пропилбутан

2. Какой из приведенных ниже факторов способствует протеканию радикальных процессов?

- а) полярный растворитель
- б) охлаждение
- в) присутствие кислотного катализатора
- г) облучение УФ-светом

3. Восстановление галоидного алкила йодистым водородом приводит к углеводороду, который также получается при щелочном плавлении натриевой соли валериановой кислоты. Если исходный галоидный алкил подвергнуть реакции Вюрца, то образуется симметрично построенный изомер октана с четырьмя первичными атомами С. Как называется алкил, с которым галоген связан в исходном веществе:

- а) *n*-бутил
- б) *втор*-бутил
- в) *трет*-бутил
- г) *изо*-бутил

4. При действии натрия на смесь бромистого изобутила и бромистого *втор*-бутила образуется смесь трех органических соединений. Какое из четырех ниже названных веществ **не является** продуктом реакции?

- а) 2,5-диметилгексан
- б) 3,4-диметилгексан
- в) 2,3-диметилгексан
- г) 2,4-диметилгексан

5. Какая область поглощения характерна для деформационных колебаний связи С-Н  $\text{CH}_3$ -групп в ИК спектрах?

- а)  $1380 \text{ см}^{-1}$
- б)  $1460 \text{ см}^{-1}$
- в)  $2900 \text{ см}^{-1}$
- г)  $1700 \text{ см}^{-1}$

## Раздел 2. Тема 6.

Д П-08

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК соединение:

- а) 2-этилбутен-2
- б) 3-метилпентен-2
- в) 3-метилпентен-3
- г) 1,2-диметил-1-этилэтилен

2. Существует 13 изомерных гексенов ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ), не считая *цис-транс*-изомеров. Укажите, сколько из них могут проявлять *цис-транс*-изомерию:

- а) 4
- б) 3
- в) 5
- г) 6





Раздел 2. Тема 9.

Д V-01

1. Сколько изомерных ароматических бромопроизводных соответствуют брутто формуле  $C_7H_7Br$ ?

- а) 4                      б) 6                      в) 5                      г) 3

2. Укажите продукт гидрирования 3 молями  $H_2O$ -ксилола:

- а) 1,4-диметилциклогексан                      б) 2,3-диметилгексан  
в) 1,2-диметилциклогексан                      г) 3,4-диметилгексан

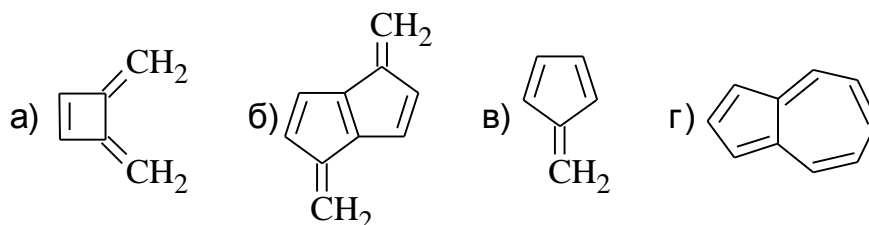
3. Углеводород обесцвечивает бромную воду, дает реакции с аммиачным раствором оксида серебра, при окислении образует бензойную кислоту. При сжигании 1 моля его образуется 352 г углекислого газа. Укажите наиболее характерные полосы поглощения в ИК спектре этого углеводорода:

- а) 3600, 2100, 1650  $cm^{-1}$   
б) 3310, 2083, 1600, 1490  $cm^{-1}$   
в) 3100, 1200, 740  $cm^{-1}$   
г) 3400, 2300, 1000, 795  $cm^{-1}$

4. На смесь трёх углеводородов: бромбензола, *n*-бромтолуола и бромэтана подействовали натрием. Сколько различных ароматических углеводородов образуется при этом?

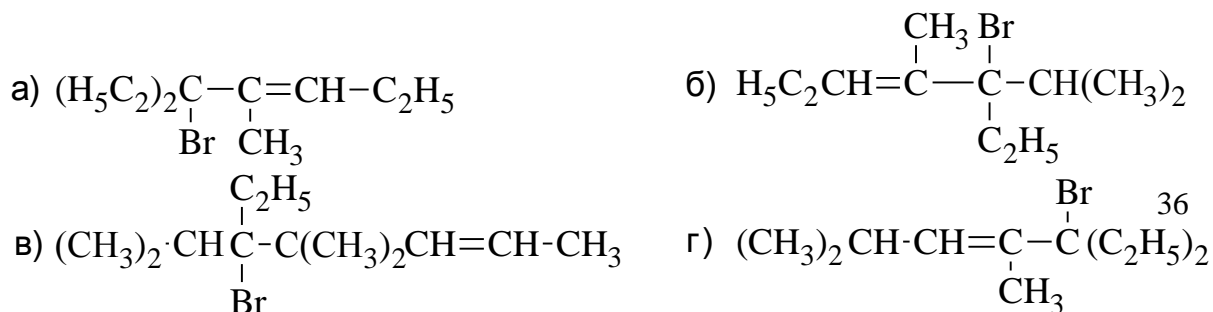
- а) 5                      б) 3                      в) 8                      г) 6

5. Укажите ароматическую структуру:



Раздел 3. Темы 10, 11

DVII- 01. К какой из написанных ниже формул относится название 5-бром-4,6-диметил-5-этилгептен-3?





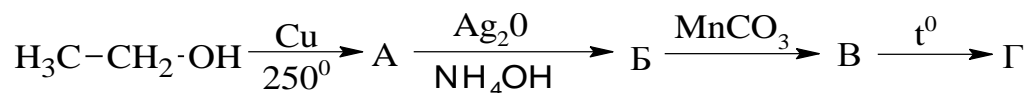
Раздел 3. Тема 13.

DIX- 1.

1. При окислении кетона по Попову получили смесь уксусной, пропионовой, изомасляной и изовалериановой кислот. Какова структура кетона?

- а) 5-метилгексанон-3                      б) гептанон-3  
в) 5-метилгексанон-2                      г) 2-метилгексанон-3

2. Укажите конечный продукт Г следующей серии превращений:



- а) уксусный альдегид                      б) ацетон  
в) пропен                                      г) пропанол-2

3. Сколько карбонильных соединений имеют формулу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ?

- а) 3                      б) 5                      в) 7                      г) 9

4. Укажите область  $n \rightarrow \pi$  перехода в электронных спектрах карбонильных соединений (в нм):

- a) 200                      б) 300                      в) 270                      г) 240

**Раздел 3. Тема 14.**

DX-6

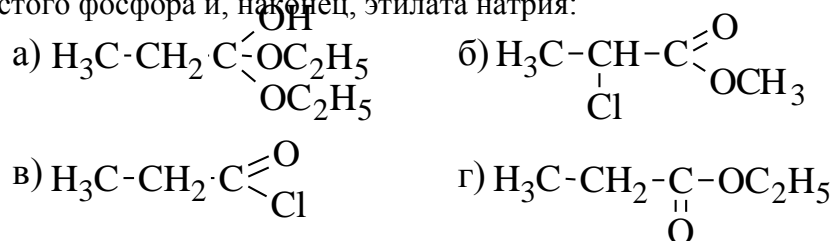
1. Сколько изомеров имеет предельная одноосновная кислота состава  $C_6H_{12}O_2$ ?

- a) 6                      б) 7                      в) 8                      г) 9

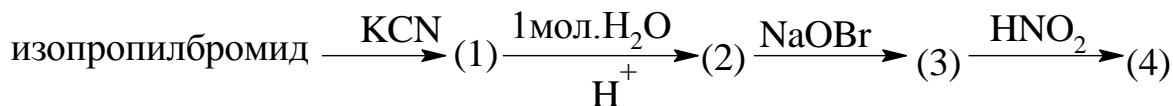
2. Какое из перечисленных соединений даёт реакцию серебряного зеркала?

- a) 1-пентин                      б) хлористый метил  
в) уксусная кислота                      г) муравьиная кислота

3. Укажите конечный продукт, полученный в результате последовательных превращений: при действии на бромистый этил цианистого калия, омыления, действия пятихлористого фосфора и, наконец, этилата натрия:



4. Какое вещество (4) получится в результате серии превращений:



- a) изобутиловый спирт                      б) изобутиламин  
в) изопропиловый спирт                      г) 2-нитропропан

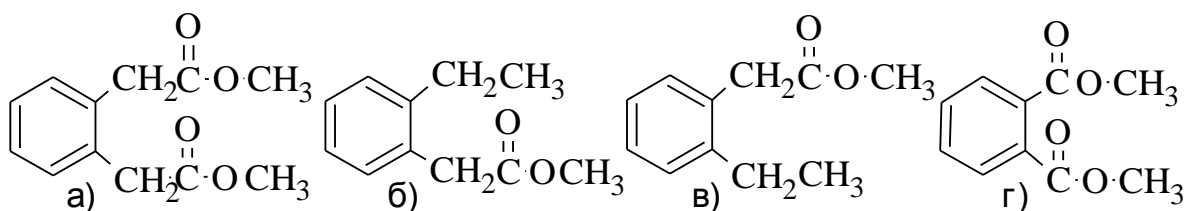
5. В какой области ИК спектра поглощает OH-группа в кислотах?

- a)  $3000 \text{ см}^{-1}$     б)  $1700 \text{ см}^{-1}$     в)  $1650 \text{ см}^{-1}$     г)  $1300 \text{ см}^{-1}$

**Раздел 6. Тема 18.**

DXI-7

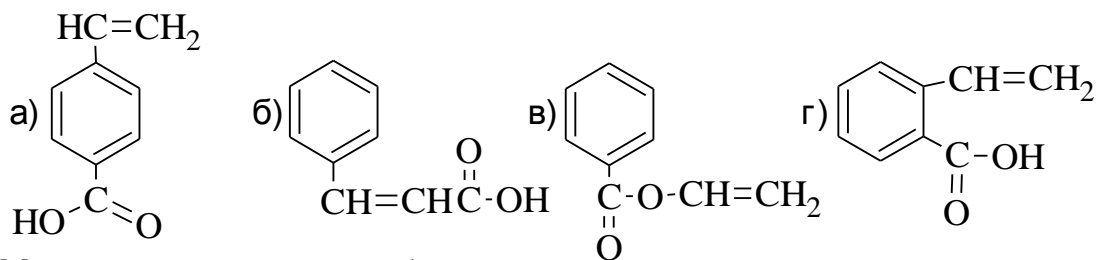
1. Указать формулу диметилфталата – репеллента, отпугивающего насекомых:



2. Укажите формулу вещества состава  $C_9H_8O_2$ , если известно, что оно существует в виде двух геометрических изомеров; взаимодействует с водным раствором щелочи с



образованием соли; со спиртом образует сложный эфир, а при окислении – бензойную и щавелевую кислоты.



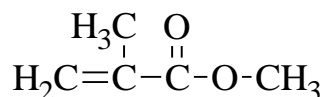
3. Маргарин представляет из себя:

- а) эмульсию гидрогенизированного растительного жира
- б) эмульсию гидрогенизированного животного жира
- в) эмульсию специально синтезированных триглицеридов непредельных карбоновых кислот

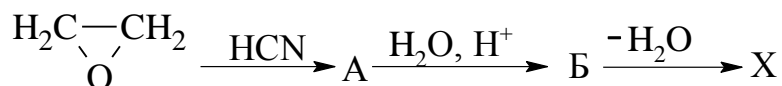
г) эмульсию природных низкокачественных жиров

4. Какое название соответствует соединению со следующей структурной формулой?

- а) метилметакрилат
- б) метакриловая кислота
- в) метиловый эфир акриловой к-ты
- г) метиловый эфир кротоновой к-ты



5. Составьте уравнения реакций, протекающих по схеме:



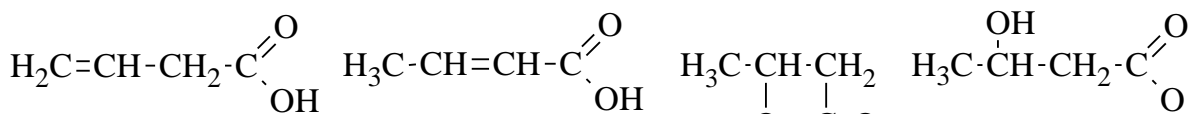
Какое из приведенных названий принадлежит веществу (X)?

- а) этиловый спирт
- б) ацетон
- в) акриловая кислота
- г) уксусный альдегид

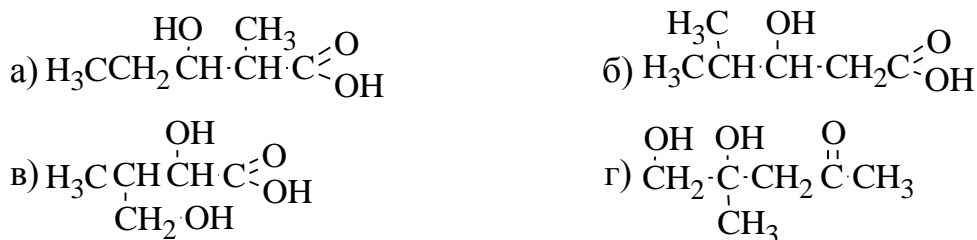
#### Раздел 4. Тема 15. Раздел 5. Тема 17.

Д- XII-09

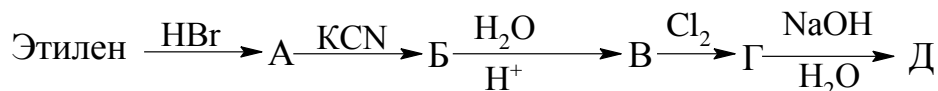
1. Что получится при нагревании β-оксималяной кислоты?



2. Укажите структуру соединения состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$ , имеющего два оптических изомера, образующего с основаниями соли, легко дающего при нагревании соединение состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$ , которое окисляется в кислом растворе  $\text{KMnO}_4$  в смесь изомасляной и щавелевой кислот.

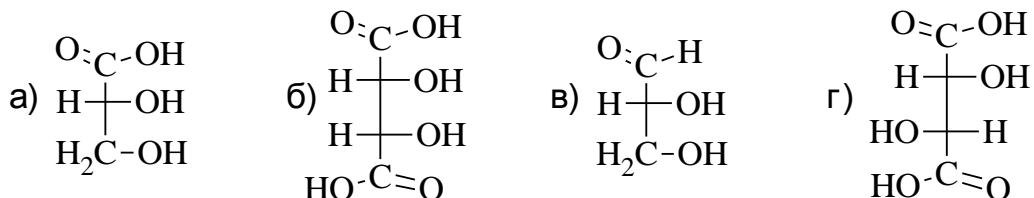


3. Какое соединение (Д) образуется по следующей схеме?



- а) гликолевая кислота                      б) α-оксипропионовая кислота  
 в) β-оксимасляная кислота   г) β-оксипропионовая кислота

4. Какой из приведенных ниже стереоизомеров не проявляет оптической активности?

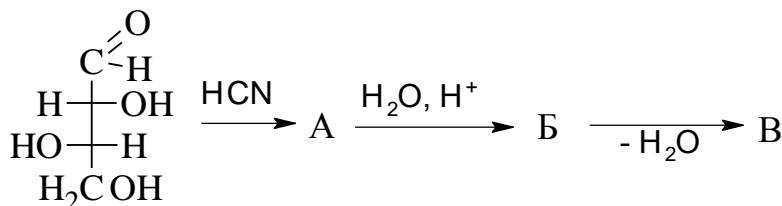


5. Какое соединение получается при нагревании β-оксывалериановой кислоты?  
 а) лактон      б) диметилкетон      в) лактам      г) метилэтилкетон

### Раздел 6. Тема 19.

Д ХШ-01

1. Какой продукт получится по следующей схеме?



- а)  $\text{HOCH}_2-\text{CHON}-\underset{\text{O}}{\text{CH}}-\text{CHON}-\text{CH}-\text{OH}$       б)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{O}$   
 в)  $\text{CH}_2\text{OH}-\underset{\text{O}}{\text{CH}}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{C}=\text{O}$       г)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\underset{\text{O}}{\text{CH}}-\text{CHON}-\text{C}=\text{O}$

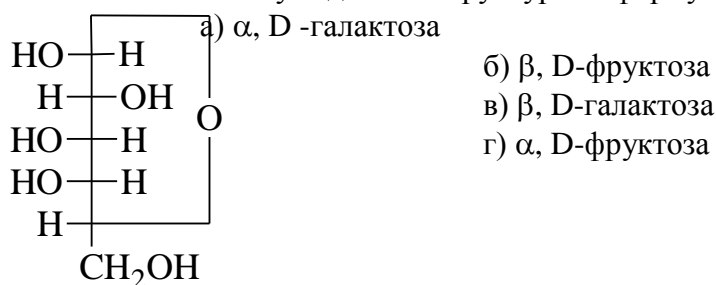
2. Какое соединение образуется при действии на альдопентозу амальгамы натрия?

- а) пентит      б) оксим      в) триоксиглутаровая кислота      г) озон

3. Напишите структурную формулу гексозы, зная, что оксинитрил, полученный из неё при действии синильной кислоты, после гидролиза и восстановления йодистоводородной кислотой даёт 2-метилгексановую кислоту:

- а) фруктоза      б) сахароза      в) глюкоза      г) лактоза

4. Какое название соответствует данной структурной формуле?



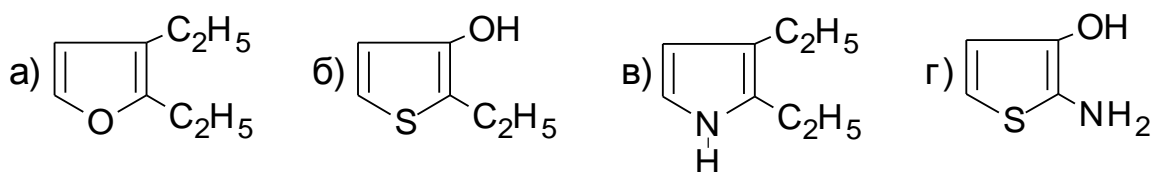
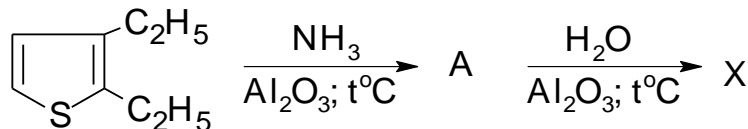


в) хлорид фосфора

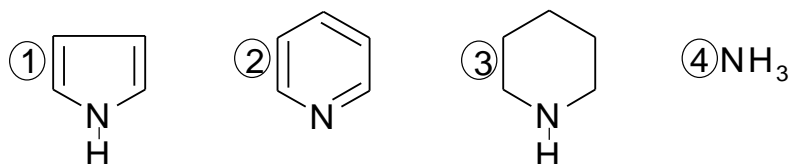
г) азотистая кислота



1. Какое соединение (X) образуется в результате димеризации  $\text{CH}_2(\text{NO})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$



2. Расположите следующие соединения в ряд по убыванию основности:



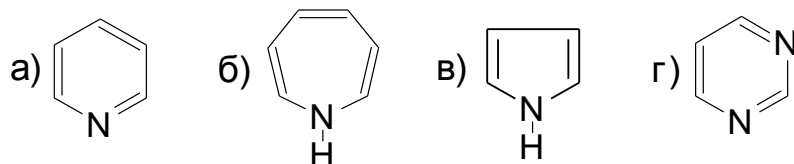
а)  $2 > 4 > 1 > 3$

б)  $3 > 4 > 2 > 1$

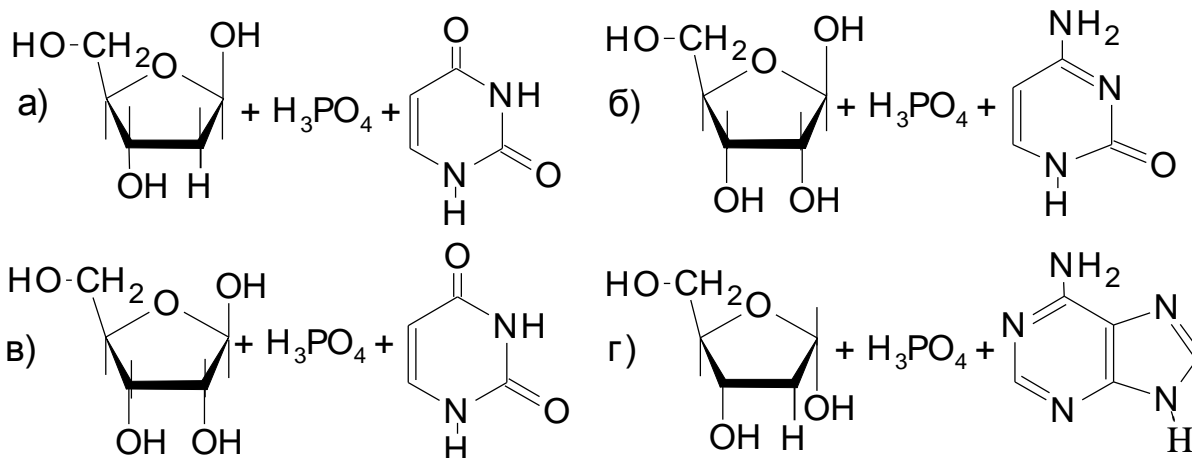
в)  $4 > 1 > 3 > 2$

г)  $1 > 3 > 4 > 2$

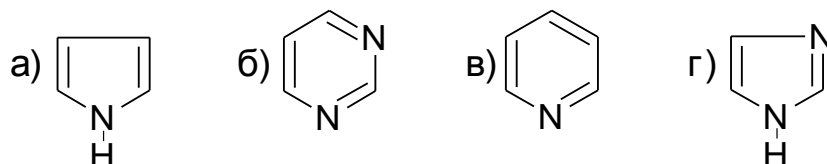
3. Какая из приведенных структур не является ароматической?



4. Укажите продукты полного гидролиза 3-уридилмонофосфата:

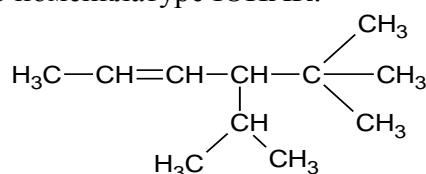


5. Производным какого гетероцикла является витамин PP?

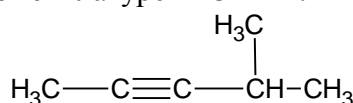


**Перечень вопросов к рубежным контрольным работам  
по разделам 2-5, темам 5-16**

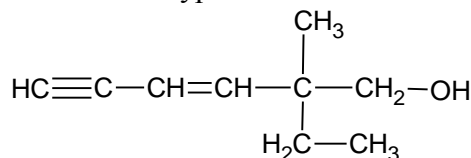
1. Синтезировать по реакции Вюрца изобутан.
2. Указать ошибку в названии и дать правильное название 2-этил-6-изопропилгексана.
3. Написать все изомеры углеводорода брутто-формулы  $C_5H_{10}$  с открытой цепью, назвать их по номенклатуре ИЮПАК.
4. Написать реакцию Кучерова для пентина-1.
5. Написать реакцию 1,2-дибромпропана с металлическим цинком.
6. Как из ацетилена при помощи неорганических реагентов получить н.-бутан?
7. При помощи каких химических реакций можно отличить этилацетилен от диметилацетилена?
8. Назвать соединение по номенклатуре ЮПАК:



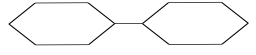
9. Написать реакцию полимеризации пропилена.
10. Написать реакцию для пентина-2.
11. Что получится при взаимодействии смеси пропилбромида и н.-бутилбромида с натрием?
12. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:

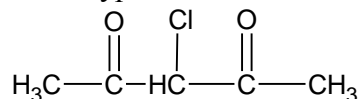


13. Что образуется при нитровании по Коновалову углеводорода 2-метилбутана?
14. Что получится при реакции н. бромистого пропила со спиртовым раствором щёлочи?
15. Сколько различных соединений получится при присоединении одной молекулы  $\text{HBr}$  к изопрену? (Условия различные).
16. Какие углеводороды образуются при полном восстановлении н.бутилового спирта, ацетона?
17. Синтезировать по реакции Вюрца 2-метилгексан.
18. Написать реакцию полимеризации бутадиена.
19. Написать структурные формулы и назвать изомеры ацетиленовых углеводородов  $C_4H_6$ .
20. Какой углеводород получится, если на 3,3-диметилбутен-1 подействовать бромом, а затем избытком спиртового раствора щёлочи?
21. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:

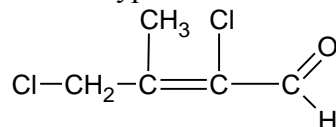


22. Что образуется при восстановлении орто-фенилуксусной кислоты с помощью олова и соляной кислоты?
23. Что получится при дегидратации 2-метилпентанола-3? Указать условия реакции.
24. Из бутандиола-1,4 получить 1,4-дибромбутан.
25. Из этилбензола получить пара-аминоэтилбензол.

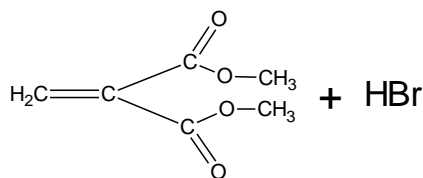
26. Из бензола получить дициклогексил ().
27. Какое вещество образуется при окислении кислым раствором  $\text{KMnO}_4$  парадиэтилбензола?
28. Из какого нитросоединения и в каких условиях можно получить бензиламин?
29. Из пропилового спирта получить пропилизобутиловый эфир.
30. Написать уравнение окисления хлористого аллила по Вагнеру.
31. Присоединить воду к пентену-2, назвать катализатор.
32. Из пропилена получить изопропиловый спирт, пропандиол-1,2.
33. Написать реакции бромирования и нитрования анизола (с образованием монозамещённых).
34. Получить диэтиловый эфир (двумя способами).
35. Из нитробензола получить мета-фенилендиамин.
36. Написать в порядке возрастания кислых свойств: фенол, воду, орто-нитрофенол, пикриновую кислоту, глицерин, метанол.
37. Как выделить фенол из смеси его с бензиловым спиртом? Написать уравнение реакции.
38. Какой продукт получится при действии металлического натрия на йодистый бензил?
39. Гидролизовать втор.бромистый бутил водной щёлочью и назвать полученное соединение.
40. Из бензола получить анизол.
41. Из метилацетилену получить  $\alpha$ -бромацетон; бромформ -  $\text{CHBr}_3$ .
42. Окислить пентанон-2 по Попову.
43. Получить бромангидрид  $\alpha$ -бромуксусной кислоты из этановой кислоты.
44. Написать альдольную и кротоновую конденсации для 2-метилпропаналя.
45. Какой продукт образуется, если к этиловому эфиру пропин-2-овой кислоты добавить  $\text{HBr}$ .
46. Из бензола получить ацетофенон (метилфенилкетон).
47. Какое соединение образуется при обработке на холоду изовалерианового альдегида водным раствором щёлочи?
48. Что получится при нагревании 2-оксибутановой кислоты?
49. Из гептаналя получить гептанол-2.
50. Получить фенилуксусную кислоту из бензилхлорида.
51. Написать конденсацию Кляйзена для этилового эфира изомаляной кислоты.
52. Из фенилуксусного альдегида получить фенилацетилен.
53. Из масляной кислоты получить дипропилкетон.
54. Из пропионового альдегида получить оксим, фенилгидразон, бисульфитное производное, циангидрин и ацеталь метилового спирта.
55. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



56. Из какого спирта при окислении (условия) образуется метилэтилкетон?
57. Назвать соединение по номенклатуре ИЮПАК:



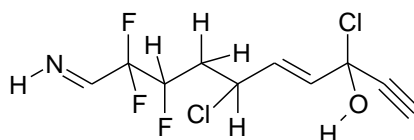
58. Из адипиновой кислоты получить циклопентанон.
59. Из пропилена получить хлорангидрид изомаляной кислоты.
60. Написать реакцию:



**Перечень билетов итоговой контрольной работы  
по темам 17-21**

**БИЛЕТ №3**

1. Напишите структурную формулу диолеостеарилглицерина
2. Сколько оптических изомеров существует для соединения



3. Напишите структурную формулу  $\alpha$ , D-глюкопиранозы по Фишеру и по Хеурсу
4. Синтезировать дипептид аланилглицин
5. Напишите реакцию: пиридин +  $\text{HI} \rightarrow$

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Ионная и ковалентная связи в органических соединениях.
2. Координационная и семиполярная связи.
3. Номенклатура органических соединений.
4. Атомные орбитали S- и P-типа. Гибридизация орбиталей.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.
5. Тетраэдрическая модель атома углерода. Теория строения Бутлерова.
6. Структурная изомерия и изомерия положения.
7. Индуктивный эффект и эффект сопряжения.
8. Алканы. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
9. Химические свойства алканов.
10. Механизмы радикальных реакций (радикальное галогенирование и сульфохлорирование)
11. Алкены (этиленовые углеводороды),  $\pi$ -связь. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
12. Правило Марковникова. Исключения из этого правила (перекисный эффект Хараша, присоединение к  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельным карбонильным соединениям).
13. Электронная природа двойной связи углерод-углерод. Цис-транс изомерия этиленовых углеводородов.
14. Химические свойства алкенов.
15. Алкины. Номенклатура, способы получения.
16. Алкины. Химические свойства.
17. Сходства и различия в химических свойствах алкенов и алкинов.
18. Диеновые углеводороды. Электронное строение. Методы получения.
19. Реакционная способность диеновых углеводородов в реакциях присоединения.
20. Полимеризация алкенов и диенов. Природный и синтетический каучук.
21. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Ароматичность. Методы получения гомологов бензола.

22. Реакции электрофильного замещения (на примере соединений ароматического ряда).
  23. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты I рода (орто-, пара- ориентанты).
  24. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты II рода (мета- ориентанты).
  25. Механизмы органических реакций – замещение, присоединение, отщепление.
  26. Галогенпроизводные. Способы получения.
  27. Реакции нуклеофильного замещения (на примере реакционной способности моногалогенпроизводных алифатического ряда).
  28. Галогенпроизводные. Химические свойства.
  29. Спирты. Номенклатура. Физические свойства, методы получения.
  30. Спирты. Физические и химические свойства спиртов.
  31. Фенолы, методы получения. Реакционная способность. Свойства оксигруппы.
  32. Способы получения и реакционная способность аминов. Четвертичные аммониевые основания.
  33. Амины. Номенклатура. Химические свойства.  
Ароматические амины (получение, физические и химические свойства).
  34. Кислотность и основность органических соединений на примере спиртов, фенолов и аминов.
- Нитросоединения алифатического и ароматического ряда.
35. Альдегиды и кетоны. Номенклатура и методы получения.
  36. Химические свойства альдегидов и кетонов.
  37. Альдегиды и кетоны. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома.
  38. Ароматические и непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения, свойства.
  39. Производные карбоновых кислот. Эфиры, ангидриды, хлорангидриды, нитрилы, амиды. Роль амидной связи в белковых молекулах.
  40. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Способы получения карбоновых кислот.
  41. Дикарбоновые кислоты. Цис-транс изомерия непредельных карбоновых кислот.
  42. Двухосновные карбоновые кислоты. Малоновый эфир. Ароматические дикарбоновые кислоты. Лавсан (терилен). Диметилфтаат.
  43. Непредельные карбоновые кислоты и их производные.
  44. Производные карбоновых кислот. Эфиры, амиды, хлорангидриды, нитрилы. Капрон, нейлон.
  45. Оксикислоты, классификация, способы получения, свойства, отношение к нагреванию, лактиды, лактоны.
  46. Альдегидо- и кето-кислоты. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия. Реакционная способность таутомерных форм.
  47. Кетокислоты, кето-енольная таутомерия. Методы получения  $\alpha$ - и  $\beta$ - кетокислот.
  48. Окисление органических соединений на примере алкенов, алкиларенов, кетонов.
  49. Винные кислоты. Оптическая изомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера.
  50. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода, антиподы. Рацематы и их свойства.
  51. Сахара, классификация. Распространение в природе и их роль в ней. Реакции моносахаридов.
  52. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители моноз: D- глюкоза, D-галактоза, D-фруктоза. Витамин С. Гликозиды.
  53. Фруктоза. Строение, таутомерия, свойства. Отличие от глюкозы.
  54. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, сахароза, лактоза.



55. Конфигурация. Генетические ряды и стереоизомерия сахаров. Циклические формы. Понятие кольчато-цепной таутомерии.
56. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Целлюлоза.
57. Аминокислоты. Классификация, методы получения.
58. Физико-химические свойства и реакционная способность аминокислот.
59. Отношение аминокислот к нагреванию. Отдельные представители аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
60. Полипептиды и белковые вещества. Методы получения полипептидной связи.
61. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
62. Гетероциклы. Ароматичность. Пиридин. Индол. Регуляторы роста растений.
63. Гетероциклы. Ароматичность. Основность. Пиримидиновые и пуриновые основания.
64. Гетероциклы. Классификация, ароматичность. Пиррол, фуран, тиофен. Понятие о строении гемина и хлорофилла.
65. Пятичленные гетероциклы. Ароматичность. Основность. Пиррол, фуран, тиофен, взаимные переходы.
66. Нуклеиновые кислоты, понятие о строении ДНК и РНК.
67. Водородная связь. Ее роль в структуризации биогенных полимеров – белков и нуклеиновых кислот.
68. Строение и свойства, переработка и применение жидких и твердых жиров.
69. Липиды. Жиры. Роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.
70. Физико-химические методы исследования строения органических веществ.
71. Понятие о гербицидах, их важнейшие представители.
72. Понятие о фунгицидах.
73. Понятие о репеллентах.
74. Понятие об аттрактантах.
75. Понятие об инсектицидах, их важнейшие представители.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Шкала оценивания, %	Экзамен
80-100	Отлично
65-79	Хорошо
50-64	Удовлетворительно
0-49	Неудовлетворительно

### Балльно-рейтинговая система

оценки успеваемости студентов факультета почвоведения, агрохимии и экологии по дисциплине «Химия органическая»

Виды работ:

- а) Тестовые контрольные задания
- б) Домашние контрольные задания
- в) Рубежные контрольные работы
- г) Устный ответ на лабораторных работах
- д) Экспериментальные работы
- е) Итоговая контрольная работа
- а) Тестовые контрольные задания (10)

Каждое задание оценивается по пятибалльной шкале от 0 до 5 баллов.

Максимальное число баллов - 50.

б) Домашние контрольные задания (15)

Оценка каждого задания от 0 до 5 баллов. Максимальное число баллов - 75.

в) Рубежные контрольные работы (3)

Оценка каждой работы до 50 баллов. Максимальная оценка за раздел - 150 баллов.

г) Устный опрос на лабораторных работах

За отличные ответы и хорошее ведение тетради максимальная оценка за раздел - 55 баллов.

д) Экспериментальные работы

Оценивается подготовка к работам, качество выполнения работ и ведение тетради. Максимальная оценка за экспериментальные работы - 30 баллов.

е) Итоговая контрольная работа

Максимальная оценка - 50 баллов.

Максимальное количество баллов - 410.

При высоком рейтинге до экзамена:

1. Более 205 - выставляется автоматически оценка "3"

2. Более 270 - выставляется автоматически оценка "4"

3. Более 330 - выставляется автоматически оценка "5"

Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает *экзамен* по балльно-рейтинговой системе. При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу экзамена по традиционной системе.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия: Учебник для студентов вузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
2. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. 6-е изд. – М.: Юрайт, 2012. – 349 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Белопухов С. Л. и др. Практикум по химии (информационно-справочные материалы к лабораторно-практическим занятиям). М., Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2013 г., 354 с., тираж 100 экз.
2. Пржевальский Н. М., Токмаков Г. П., Дмитриев Л. Б., Нам Н.Л., Рожкова Е. Н. Идентификация неизвестного органического соединения. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2017 г., 74 с., тираж 70 экз.
3. Белопухов С. Л., Пржевальский Н. М. и др. Сборник задач и упражнений по химии. М. Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2015 г., 248 с., тираж 200 экз.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Боев В.И., Дмитриев Л. Б., Токмаков Г.П., Грандберг И.И., Нам Н.Л., Рожкова Е. Н. Под общей ред. проф. Н. М. Пржевальского. «Организация учебного процесса по курсу «Органическая химия» (методические указания). Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011 г., тираж 50 экз., 37 с.
2. Дмитриев Л. Б., Токмаков Г.П., Нам Н.Л., Углинский П.Ю., Рожкова Е. Н., П. Д. Денисов. Под общей ред. проф. Н. М. Пржевальского. «Самостоятельная работа студентов по курсу «Органическая химия» (методические указания). Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011 г., тираж 110 экз., 47 с.
3. Дмитриев Л. Б., Магедов И.В., Пржевальский Н. М., Токмаков Г.П. Под ред. проф. И.И.Грандберга. Методические указания по идентификации неизвестного органического соединения. Курсовая работа по органической химии. Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2005 г., 60 с.
4. Пржевальский Н. М., Рожкова Е. Н., Нам Н. Л., Токмаков Г.П., Дмитриев Л. Б., Углинский П.Ю., Лукина И. В. Лабораторно-практические работы по органической химии (рабочая тетрадь). Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2017 г., тираж 350 экз., 84 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Программа ChemLab. – для проведения виртуальных химических экспериментов (открытый доступ)
2. Программа MathLab – для моделирования влияния условий химических реакций, катализаторов и ингибиторов на выход продуктов при проведении экспериментов (открытый доступ).
3. Scifinder - поиск методик синтеза, литературный и патентный поиск по химии(открытый доступ).
4. Acrosorganics - поиск в каталогах (открытый доступ).
5. ChemSource– Интернет – ресурс по разделам химии (открытый доступ).

6. ChemFinderDatabasesSearchпоисковая система по 100 химическим сайтам (открытый доступ).
7. База данных «Химия» Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Доступны следующие базы данных, содержащие информацию в области химии: Химия, Физико-химическая биология, Коррозия и защита от коррозии, Металлургия, Охрана окружающей среды, Обзоры.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
<p>Учебный корпус №6, ауд. 330  <i>Учебная аудитория для чтения лекций, проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.</i></p>	<p>1. Устройство для сушки посуды ПЭ -2000 1 шт. (Инв. № 558405/3)            2. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558596)            3. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558596/1)            4. Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв. № 558883, Инв. № 591717/1, Инв. 602449, Инв. № 602471)            5. Сушильный шкаф PD 115 1 шт. (Инв. № 558344)            6. Мойка лабораторная 7 шт. (Инв. №558595/1, Инв. №558595/2, Инв. №558595/3, Инв. №558595/4, Инв. №558595/5, Инв. №558595/6, Инв. №558595)            7. Вытяжной шкаф 4 шт. (Инв. №558597/1, Инв. №558597, Инв. №558597/2, Инв. №558597/3)            8. Лабораторный стол – 30 шт.            9. Доска меловая – 1 шт.            10. Стул-табурет – 30 шт.            11. Штативы 10 шт.            12. Газовые горелки 8 шт.            13. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».            14. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» modelProSPU 202</p>
<p>Учебный корпус №6, ауд. 221  <i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для</i></p>	<p>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1)            2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483)            3. Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22)            4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2)</p>

<p><i>текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4)</p> <p>6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1)</p> <p>7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1)</p> <p>8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4)</p> <p>9. Столы лабораторные 30 шт.</p> <p>10. Стул-табурет 30 шт.</p> <p>11. Стол письменный 1 шт.</p> <p>12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144)</p> <p>13. Штативы 10 шт.</p> <p>14. Газовые горелки 8 шт.</p> <p>15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».</p> <p>16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» modelProSPU 202</p>
<p>Учебный корпус №6, ауд. 222 <i>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий, для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв. №558405/1)</p> <p>2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв. № 560483)</p> <p>3.Столики подъемные 3 шт. (Инв. № 558404/20, Инв. № 558404/21, Инв. № 558404/22)</p> <p>4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв. № 558344/2)</p> <p>5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв. № 558384/1, Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. № 558384/4)</p> <p>6. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв. № 558505/1)</p> <p>7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв. № 558505/1)</p> <p>8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв. № 558507/5, Инв. № 558507/6, Инв. №558507/7, Инв. №558507/8, Инв. №558507/4)</p> <p>9. Столы лабораторные 30 шт.</p> <p>10. Стул-табурет 30 шт.</p> <p>11. Стол письменный 1 шт.</p> <p>12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв. № 333144)</p> <p>13. Штативы 10 шт.</p> <p>14. Газовые горелки 8 шт.</p> <p>15. Электрические плитки 2 шт. «Ока-5».</p> <p>16. Весы электронные 1 шт. «Ohaus» modelProSPU 202</p>

Учебный корпус №6 Большая химическая аудитория (БХА) Учебная аудитория для чтения лекций (200 человек) и проведения занятий лекционного типа	1. Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв. № 410124000602969) 2. Трибуна 1 шт. (Инв. №591742) 3. Доска меловая – 3 шт. 4. Стол письменный – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова. Читальный зал.	Для самостоятельной работы студентов
Общежития. Комнаты для самоподготовки.	Для самостоятельной работы студентов

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для активной самостоятельной как аудиторной, так и внеаудиторной работы рекомендуется:

1. Составить недельный план работы по всем предметам, в котором предусматриваются основные задания и виды работы; на самостоятельную работу по курсу органической химии отвести около 3 ч.
2. Обязательно посещать лекции и лабораторные работы, в том числе и факультативные; надо иметь в виду, что изучение материала по учебнику, каким бы он хорошим не был, всегда вызывает значительные затруднения.
3. Неукоснительно и систематически выполнять задания, предлагаемые преподавателем; только таким способом можно приобрести прочные и долговременные знания по органической химии.
4. Иметь хорошо оборудованное рабочее место дома (в общежитии), либо готовиться к занятиям в библиотеке.
5. Сочетать индивидуальную самостоятельную работу с работой в коллективе (3-5 человек).
6. Посещать консультации и самостоятельные аудиторные занятия на кафедре.
7. Освоить методику самостоятельной работы с книгой и конспектирование лекционного материала.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лабораторные работы, обязан предоставить решение тестовых и контрольных заданий по пропущенной теме, отработать экспериментальную работу по пропущенной теме.

### 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе на использование таких видов учебных работ, как тестирование.

Тестовый материал представлен по всем разделам и темам с целью организации программируемого контроля знаний на каждой лабораторной работе. Для этого предусмотрена выдача тестовых заданий с 5 вопросами, что позволяет контролировать и оценивать студента на всех лабораторных работах.

Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов, контролировать выполнение заданий.

Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам, темам непосредственно перед их изучением, что позволяет сориентировать студента в учебном материале.

Подробно рекомендации изложены в методических указаниях: Боев В.И., Дмитриев Л. Б., Токмаков Г.П., Грандберг И.И., Нам Н.Л., Рожкова Е. Н. Под общей ред. проф. Н. М. Пржевальского. «Организация учебного процесса по курсу «Органическая химия» (методические указания). Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А.Тимирязева, 2011 г., тираж 50 экз., 37 с.

**Программу разработал:**

Пржевальский Н. М., д.х.н., профессор



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

**Б1.О.03.04 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности: генетическая и агроэкологическая оценка почв, сельскохозяйственная микробиология, агроэкология, питание растений и качество урожая, (квалификация выпускника – бакалавр)**

Торшиным С. П., заведующим кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.03.04 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности генетическая и агроэкологическая оценка почв, сельскохозяйственная микробиология, агроэкология, питание растений и качество урожая (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева» на кафедре химии (разработчик – Пржевальский Н. М., доктор химических наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.03.04 «Химия органическая» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части дисциплин учебного плана

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.0.03.04 Химия органическая» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина Б1.О.03.04 «Химия органическая» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Б1.0.03.04 Химия органическая» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.О.03.04 «Химия органическая» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.О.03.04 «Химия органическая» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение



11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (тестирование, участие в защите экспериментальных работ, тестовые и домашние контрольные задания), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена что соответствует статусу дисциплины как дисциплины обязательной части Б1 ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник и 2 пособия для самостоятельной работы), дополнительной литературой – 2 наименования, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.О.03.04 «Химия органическая» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных, методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.03.04 «Химия органическая».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.03.04 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности генетическая и агроэкологическая оценка почв, сельскохозяйственная микробиология, агроэкология, питание растений и качество урожая (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Пржевальским Н. М., доктором химических наук, профессором кафедры химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торшин С. П., заведующий кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева, доктор биологических наук



29.06.2020 г.