


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович  
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 15.07.2023 16:20:14  
Уникальный программный ключ:  
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
зоотехнии и биологии  
Юлдашбаев Ю.А.



2021 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.22 Химия органическая»

индекс по учебному плану, замечания

для подготовки бакалавров

Направление: 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Форма обучения очная

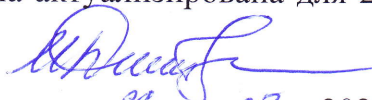
Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

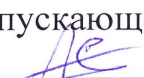
Разработчик(и): Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«26» 08 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии протокол № 1 от «26» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  Дмитриевская И.И.

### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы  к.с.-х.н., доцент А.Э.Семак

«30» 08 2021 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 зоотехнии и биологии  
Ю.А. Юлдашбаев  
« 05 » февраля 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.22 «ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленности: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик:

Дмитревская И.И., к.с.-х.н., доцент

«22» \_01\_ 2020 г.

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



«22» \_01\_ 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза

Программа обсуждена на заседании кафедры химии протокол № 6 от «23»\_ 01\_2020г.

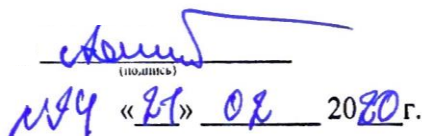
Зав. кафедрой Дмитревская И.И., к.с.-х.н., доцент

  
(подпись)

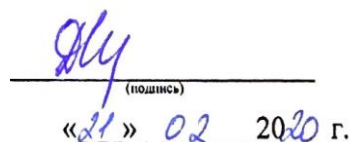
«23» \_01\_ 2020 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета зоотехнии и биологии  
Османиян А.К., д.с.-х.н., профессор

  
(подпись)  
«21» \_02\_ 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Дюльгер Г.П., д.в.н., доцент

  
(подпись)  
«21» \_02\_ 2020 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

  
(подпись)

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

Методический отдел УМУ

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<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 В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
6.1. ТЕСТИРОВАНИЯ: .....	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	30
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	30
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	30
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>31</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	33
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.22 «Химия органическая» для подготовки бакалавров по направленности (профилю) «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков по органической химии, а так же возможности дальнейшего самостоятельного освоения знаний в области химического анализа при работе с органическими веществами, ознакомление с основами биоорганической химии и использованием биологически активных веществ в сельском хозяйстве.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1.Б, базовая часть, дисциплина осваивается в 2 семестре по направлению подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3

**Краткое содержание дисциплины:** теоретические основы органической химии, приемы и методы, основные вещества биосферы. Углеводороды (алканы, алкены, алкины, диеновые, арены). Функциональные производные углеводородов (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, амины). Природные соединения (липиды, сахара, аминокислоты, белки). Гетероциклические соединения.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108/3 (часов/зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

#### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия органическая» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков по органической химии, а так же возможности дальнейшего самостоятельного освоения знаний в области химического анализа при работе с органическими веществами, ознакомление с основами биоорганической химии и использованием биологически активных веществ в сельском хозяйстве.

#### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химия органическая» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Химия органическая» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия органическая» являются: «Химия неорганическая и аналитическая».

Дисциплина «Химия органическая» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биологическая химия» и другие.

Особенностью дисциплины является применение серьезной теоретической подготовки при формировании навыков работы в химической лаборатории.

Рабочая программа дисциплины «Химия органическая» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом 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 в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре 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-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК 4.1 Знать строение и функционирование живых объектов на всех уровнях организации, от клеточного до организменного; физиолого-биохимические процессы, происходящие в клетках, тканях, органах и организме в целом в процессе жизнедеятельности, а также в сырье животного происхождения. Знать технические возможности современного профессионального оборудования для определения морфо-физиологических и биохимических характеристик биологических объектов;	возможные пути и условия преобразования функциональных групп в важнейших классах органических соединений, как основы их генетической связи в химических и биохимических процессах	решать теоретические и практические типовые и системные задачи, связанные с профессиональной деятельностью; применять к важнейшим классам органических соединений основные стереохимические представления	основными методами анализа и синтеза органических соединений

			реакцию тканей и органов на токсины природного и химического происхождения			
			ОПК-4.2 Уметь применять современные технологии и методы морфо-физиологических и биохимических исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты традиционными и современными математическими методами	основные концепции организации исследовательской работы и комплектации лабораторного химического оборудования.	ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией эффективной работы по лабораторному исследованию индивидуальных веществ и их смесей	системой показателей, оценивающей степень достижения поставленной цели
			ОПК-4.3 Владеть методами решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении морфо-	основы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории,	производить расчёты, необходимые для проведения экспериментов, анализировать, воспринимать химическую информацию, планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных	базовыми знаниями в области органической химии, современной химической терминологией, основными приемами работы в химической лаборатории, навыками обращения с лабораторным оборудованием, приборами, посудой и



		физиологических, биохимических и токсикологических исследований и разработке новых технологий; методами математической статистики при обработке результатов деятельности в профессиональной сфере		экспериментальных данных	химическими реактивами
--	--	---	--	--------------------------	------------------------

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 2 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>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	34	34
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, тестированиям.)	31	31
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1. (тема 1.)</b> Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 2 Углеводороды</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>7</b>
<b>Тема 2.</b> Алканы, алкены	9	2	4	-	3
<b>Тема 3.</b> Алкины, диеновые, арены	10	2	4	-	4
<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводородов</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Тема 4.</b> Спирты и фенолы	9	2	4	-	3
<b>Тема 5.</b> Альдегиды. Кетоны Карбоновые кислоты.	12	2	6	-	4
<b>Тема 6.</b> Амины	4	-	2	-	2
<b>Раздел 4. Природные соединения</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>Тема 7.</b> Липиды	6	2	2	-	2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Тема 8. Сахара (углеводы)</b>	9	2	4	-	3
<b>Тема 9. Аминокислоты и белки</b>	7	2	2	-	3
<b>Раздел 5. (тема10.) Гетероциклические соединения</b>	<b>8</b>	-	<b>4</b>	-	<b>4</b>
Консультация перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,40</b>	-	-	0,40	-
Подготовка к экзамену	<b>24,6</b>	-	-	-	24,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	108	16	34	2,40	55,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,40</b>	<b>55,6</b>

### **Раздел 1. (Тема 1.) «Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования»**

Предмет химии органической. Связь химии органической с биологией, медициной, сельским хозяйством. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека. Гомология и гомологические ряды в органической химии. Изомерия скелета и изомерия, связанная с изменением положения заместителя. Официальная международная систематическая номенклатура органических соединений – номенклатура IUPAC (ИЮПАК). Типы химических связей в органических соединениях. Строение электронной оболочки атома углерода. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Атомные орбитали s-типа и p-типа,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Основы техники безопасности при работе с органическими веществами. Получение, выделение, идентификация и установление строения органических соединений. Химические методы качественного и количественного определения функциональных групп: кратных связей, гидроксильной, аминок-, карбонильной и карбоксильной групп.

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

#### **Раздел 2. «Углеводороды»**

##### **Тема 2. «Алканы, алкены»**

Гомологический ряд и его общая формула для алканов, алкенов. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и

ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов, алкенов в природе. Способы получения, физические свойства, химические свойства. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Методы идентификации алканов, алкенов. Этилен как фитогормон.

### **Тема 3. «Алкины, диеновые, арены»**

Гомологический ряд и его общая формула для алкинов, диеновых. Изомерия. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Химические, физические свойства и способы получения. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Применение ацетилена, бутадиена (дивинил), изопрена, хлоропрен. Методы идентификации алкинов, диеновых. Вулканизация каучука. 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. Согласованная и несогласованная ориентация. Активирующее Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному кольцу (гексахлоран). Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.

### **Раздел 3. «Функциональные производные углеводородов»**

#### **Тема 4. «Спирты и фенолы»**

Определение и классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические реакции функциональной группы. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация и дегидрирование. Методы идентификации. Метилловый 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. 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. Витамины группы E. Спирты ароматического ряда.

#### **Тема 5. «Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты»**

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. Определение и номенклатура карбоновых кислот, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Методы получения кислот (из спиртов, альдегидов, галогенопроизводных и нитрилов). Свойства и функциональные производные. Методы идентификации. Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая кислоты. 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.

#### **Тема 6. «Амины»**

Амины как производные аммиака. Номенклатура. 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. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Методы идентификации.

### **Раздел 4. «Природные соединения»**

#### **Тема 7. «Липиды»**

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.

#### **Тема 8. «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. Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения; проекционные формулы Фишера,  $\alpha$ -,  $\beta$ -пиранозы и фуранозы. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства моносахаридов. 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. 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 9. «Аминокислоты и белки»**

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. 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 5. (Тема 10.) «Гетероциклические соединения»**

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. Пиридин, как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, кониин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования</b>				<b>4</b>
	Тема 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования	Лабораторная работа №1. Хроматографическое разделение смеси двух органических соединений.	ОПК-4	защита лабораторной работы	2
		Лекция № 1 Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования		-	2
2.	<b>Раздел 2. Углеводороды</b>				<b>12</b>
	Тема 2. Алканы, алкены	Лабораторная работа № 2. «Изучение химических свойств алканов, алкенов»	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4
		Лекция № 2. «Алканы, алкены»		-	2
	Тема 3. Алкины, диеновые, арены	Лабораторная работа № 3. «Изучение химических свойств алкинов, диеновых, аренов»	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4
		Лекция № 3. Алкины, диеновые, арены		-	2
	3.	<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводов</b>			
Тема 4. Спирты и фенолы		Лабораторная работа № 4. «Изучение химических свойств спиртов, фенолов»	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4
		Лекция № 4. Спирты и фенолы		-	2
Тема 5. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты		Лабораторная работа № 5. «Изучение химических свойств альдегидов и кетонов»	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4
		Лабораторная работа № 6. «Изучение химических свойств карбоновых кислот»		защита лабораторной работы, тестирование	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция № 5. Оксосоединения (альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты)		-	2
	Тема 6. Амины	Лабораторная работа № 7. Изучение химических свойств аминов	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	2
4.	<b>Раздел 4. Природные соединения</b>				<b>14</b>
	Тема 7. Липиды	Лабораторная работа № 8. Изучение химических свойств липидов	ОПК-4	-	2
		Лекция № 6. Липиды		защита лабораторной работы	2
	Тема 8. Сахара (углеводы)	Лабораторная работа № 9. Изучение химических свойств сахаров	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4
		Лекция № 7. Сахара		-	2
	Тема 9. Аминокислоты и белки	Лабораторная работа № 10. Изучение химических свойств аминокислот и белков	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	2
		Лекция № 8. Аминокислоты и белки		-	2
5.	<b>Раздел 5. Гетероциклические соединения</b>				<b>4</b>
	Тема 10. Гетероциклические соединения	Лабораторная работа № 11. Изучение химических свойств гетероциклических соединений	ОПК-4	защита лабораторной работы, тестирование	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования</b>			
1.	Тема 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические	Предмет органической химии. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Особенности соединений углерода, типы химической связи в органических соединениях. Понятия гомологические ряды, изомерия, Официальная международная систематическая	ОПК-4



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	методы исследования	номенклатура органических соединений – номенклатура IUPAC (ИЮПАК). Основы техники безопасности при работе с органическими веществами. Получение, выделение, идентификация и установление строения органических соединений. Химические методы качественного и количественного определения органических соединений. Выделение индивидуального вещества путём перегонки, возгонки, кристаллизации, экстракции. Применение различных видов физико-химического анализа при определении органических веществ.	
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>			
2.	Тема 2. Алканы, алкены	Гомологический ряд и его общая формула для алканов, алкенов. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов, алкенов в природе. Способы получения, физические свойства, химические свойства. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Методы идентификации алканов, алкенов. Этилен как фитогормон.	ОПК-4
3.	Тема 3. Алкины, диеновые, арены	Гомологический ряд и его общая формула для алкинов, диеновых. Изомерия. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Химические, физические свойства и способы получения. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Применение ацетилена, бутадиена (дивинил), изопрена, хлоропрен. Методы идентификации алкинов, диеновых. Вулканизация каучука. 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. Согласованная и несогласованная ориентация. Активирующее Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному	ОПК-4

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		кольцу (гексахлоран). Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.	
<b>Раздел 3. Функциональные производные углеводов</b>			
	Тема 4. Спирты и фенолы	Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические реакции. Методы идентификации. Метилловый и этиловый спирты, их получение и значение. Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводов. Физические свойства. Химические свойства. Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Природные источники и способы получения фенолов. Отличие фенолов от спиртов.	ОПК-4
	Тема 5. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты	Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Определение и номенклатура карбоновых кислот, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Методы получения кислот. Методы идентификации. Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Непредельные кислоты.	ОПК-4
	Тема 6. Амины	Получение аминов. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Методы идентификации.	ОПК-4
<b>Раздел 4. Природные соединения</b>			
	Тема 7. Липиды	Распространение в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твердых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твердые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов. Мыла и детергенты.	ОПК-4
	Тема 8. Сахара (углеводы)	Классификация. Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения. Общие	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		<p>способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства моносахаридов. Фруктоза как представитель кетоз. Методы идентификации. Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза). Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах.</p>	ОПК-4
	Тема 9. Аминокислоты и белки	<p>Аминокислоты, способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкарбоновых кислот, нитрокислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот. Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, цистин, метионин, аминокaproновая кислота. Полипептиды и белки. Распространение в природе. Элементный состав и молярная масса. Образование из аминокислот. Строение. Синтез белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.</p>	ОПК-4
<b>Раздел 5. Гетероциклические соединения</b>			
	Тема 10. Гетероциклические соединения	<p>Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, как структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гемина. Индол. Пиридин, как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, кониин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках.</p>	ОПК-4

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Хроматографическое разделение смеси двух органических соединений	ЛР Работа в малых группах
2.	Изучение свойств алкенов, диеновых, аренов	ЛР Работа в малых группах
3.	Изучение свойств карбоновых кислот	ЛР Работа в малых группах
4.	Изучение свойств сахаров	ЛР Работа в малых группах

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

### 6.1. Тестирования:

Примеры тестирований по темам 2-10:



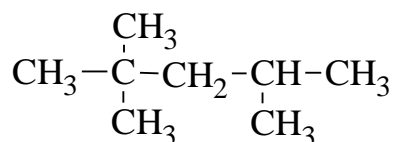
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Тест по теме «Алканы, алкены»

### Вариант 1

1. Назвать 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. Сколько галогенпроизводных можно получить при хлорирования метана?

- а) 1    б) 2  
в) 3    г) 4

3. Сколько органических веществ получится при действии натрия на смесь  $\text{CH}_3\text{I}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$  ?

- а) 1                      б) 2                      в) 3                      г) 4



пропине?

- а)  $sp^3$  и  $sp$     б)  $sp^3$  и  $sp^2$     в)  $sp^2$  и  $sp$     г)  $sp^2$



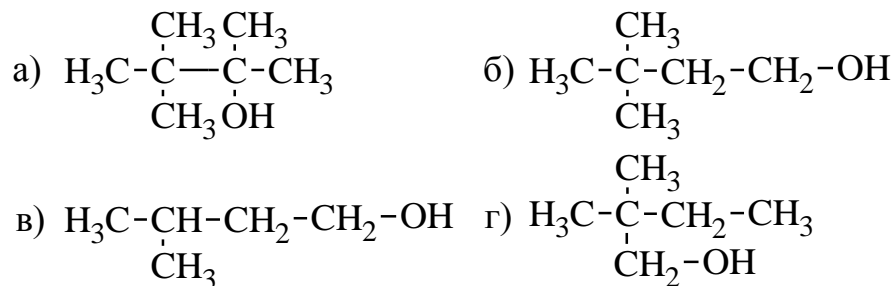
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

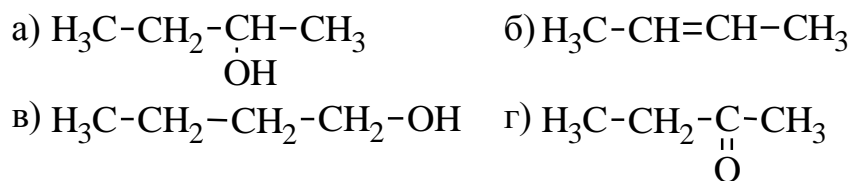
Тест по теме «Спирты, фенолы»

**Вариант 1**

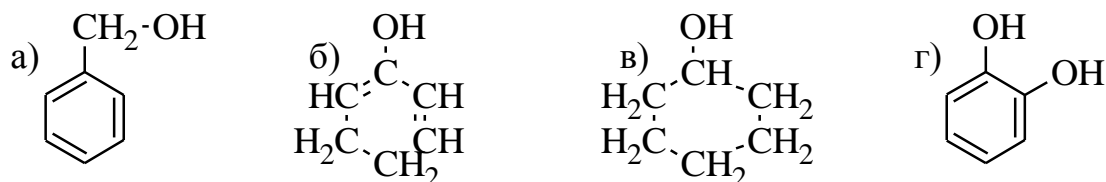
1. Укажите соединение, которому соответствует название 3,3-диметил-бутанол-1.



2. Укажите формулу продукта гидролиза 2-хлорбутана.



3. Укажите формулу вещества, относящегося к классу фенолов.



4. Какие спирты получают восстановлением кетонов?

- а) первичные      б) вторичные  
в) третичные      г) смесь первичных и вторичных

5. Укажите формулу соединения, обладающего наибольшей кислотностью.

- а)  $\text{CH}_3\text{OH}$    б)  $\text{HOH}$    в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$    г)  $\text{HC}\equiv\text{CH}$



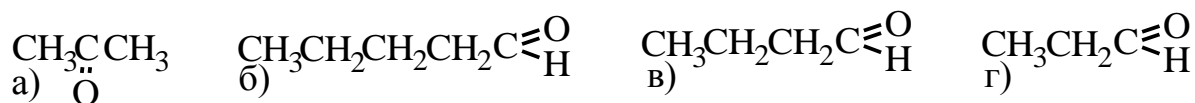
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Тест по теме «Альдегиды и кетоны»

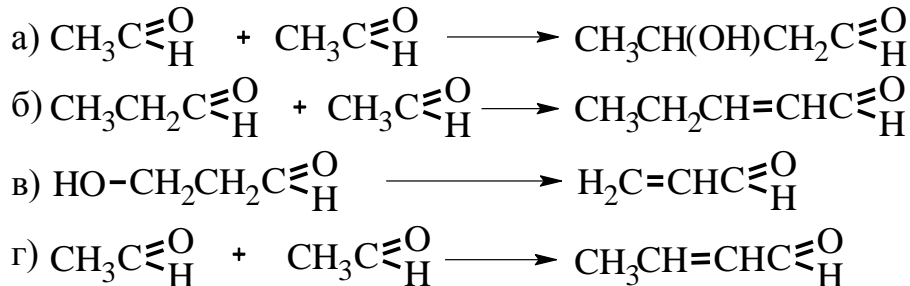
**Вариант 1**

1. Укажите, какая из приведенных формул выражает строение масляного



альдегида.

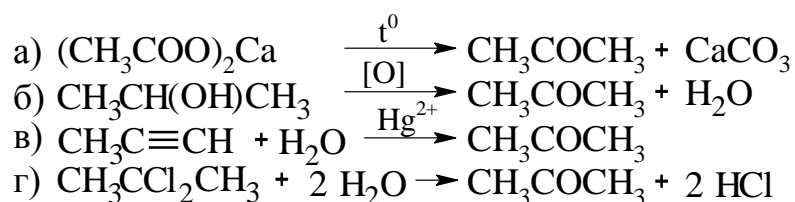
2. Укажите реакцию образования кротонового альдегида.



3. Какое из приведенных веществ не реагирует с кетонами?

- а)  $\text{HCN}$    б) фуксинсернистая кислота   в)  $\text{NH}_2\text{NH}_2$    г)  $\text{NH}_2\text{OH}$

4. Какая из приведенных реакций получения кетонов называется реакцией Кучерова?



5. Укажите схему реакции окисления уксусного альдегида.



Кафедра химии

Тест по теме «Карбоновые кислоты»

Вариант 1

1. Какая кислота обладает наиболее сильными кислотными свойствами?

- а)  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$                       б)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$   
в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$                       г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

2. Как называется соединение



- а) амид изомасляной кислоты                      б) нитрил изомасляной кислоты  
в) аминокислота                      г) амид пропионовой кислоты

3. Какое соединение получится при действии  $\text{Cl}_2$  на пропионовую кислоту?

- а)  $\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}_2\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$                       б)  $\text{CH}_3\text{CHCl} \cdot \text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$   
в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{smallmatrix}$                       г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCl}_3$

4. Какая кислота не встречается в природных жирах?

- а)  $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{COOH}$                       б)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$   
в)  $\text{C}_{19}\text{H}_{37}\text{COOH}$                       г)  $\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COOH}$

5. Какая формула соответствует названию «фумаровая кислота»?

- а)  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{COOH}$                       б)  $\text{H}_2\text{C}-\text{COOH}$                       в)  $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$                       г)  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{COOH}$   
 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{COOH}$                        $\text{HOOC}-\text{CH}_2$

- а)  $\text{CH}_3\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} \longrightarrow \text{CH}_3\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$   
б)  $\text{CH}_3\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
в)  $2 \text{CH}_3\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$   
г)  $3 \text{CH}_3\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH} \begin{array}{c} \text{O}-\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{O}-\text{CHCH}_3 \end{array}$



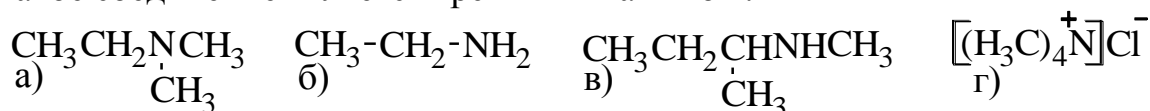


Кафедра химии

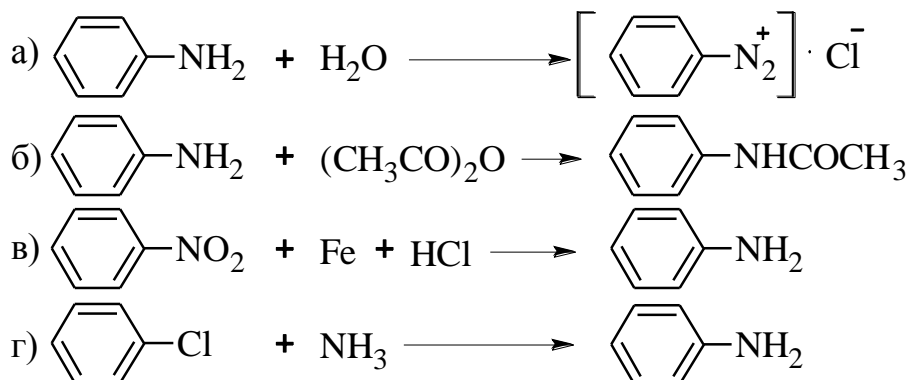
Тест по теме «Амины»

Вариант 1

1. Какое соединение является третичным амином?



2. Укажите реакцию получения анилина.



3. Какой кислотой нужно подействовать на первичный амин, чтобы получить спирт?



4. Какая реакция написана **неверно**?



5. Что получится, если на вторичный амин подействовать HNO<sub>2</sub>?



в) соль амина

г) реакция не протекает



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Тест по теме «Сахара и липиды»

**Вариант 1**

1. Через раствор мальтозы в спирте пропустили HCl и получили соединение  $C_{19}H_{28}O_{11}$ . Какой спирт взяли в реакцию?

а) метиловый

б) бензиловый

в) этиловый

г) гептиловый

2. Сколько форм D-маннозы находится в равновесии в водном растворе?

а) 6

б) 2

в) 4

г) 5

3. Сколько пар энантиомеров может существовать у альдопентоз в открытой форме?

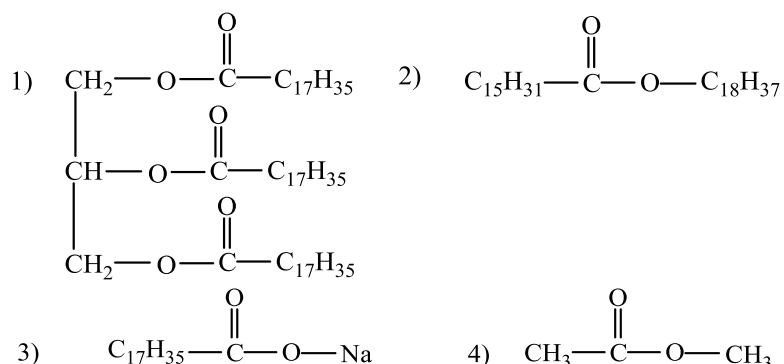
а) 8

б) 6

в) 4

г) 2

4. Укажите формулу вещества принадлежащего классу липидов.



5. Укажите невосстанавливающий дисахарид:

а) мальтоза

б) лактоза

в) целлобиоза

г) сахароза



Кафедра химии

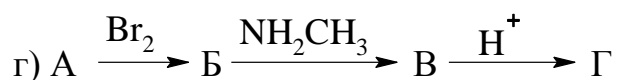
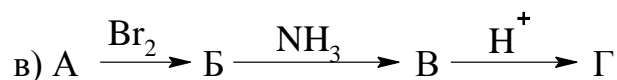
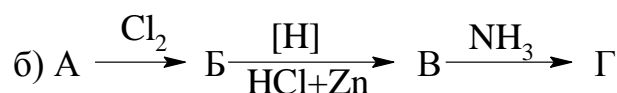
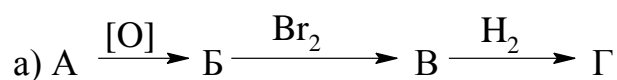
Тест по теме «Аминокислоты и белки»

Вариант 1

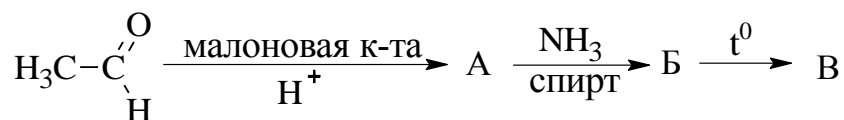
1. Сколько оптических изомеров у аспарагиновой кислоты?

- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4

2. Как, исходя из пропионовой кислоты (А), получить α-аланин (Г)?



3. Составьте уравнения реакций, протекающих по схеме:



Укажите номер углеродного атома, связанного в продукте В с аминогруппой:

- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4

4. Вещество А, в состав которого входят углерод, водород, азот и кислород, даёт соли как с кислотами, так и с основаниями. При нагревании оно превращается в вещество Б, не содержащее азота, обладающее свойствами одноосновной кислоты и обесцвечивающее бромную воду. На нейтрализацию 144 мг вещества Б расходуется 16,7 мл 0,1 н раствора NaOH. Определите строение вещества А.

- а)  $CH_3CH(NH_2)CH_2COOH$       б)  $CH_3CH(NH_2)CH_2CH_2COOH$   
в)  $CH_3CH_2CH(NH_2)COOH$       г)  $(CH_3)_2C(NH_2)CH_2COOH$

5. Какой тип связи играет основную роль в образовании вторичной структуры белков?

- а) пептидная      б) ионная  
в) водородная      г) амидная



Кафедра химии

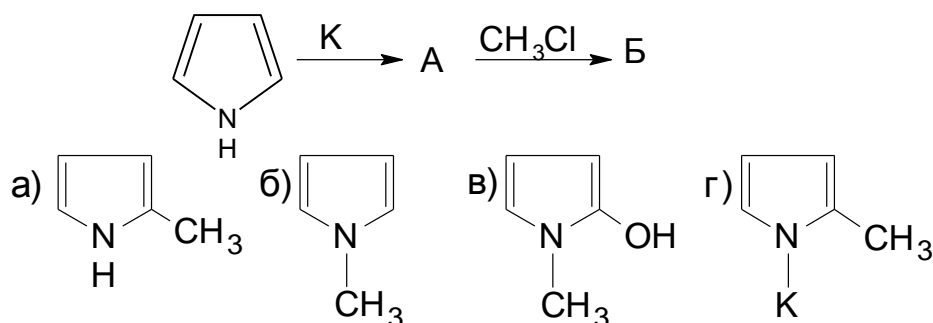
Тест по теме «Гетероциклы»

Вариант 1

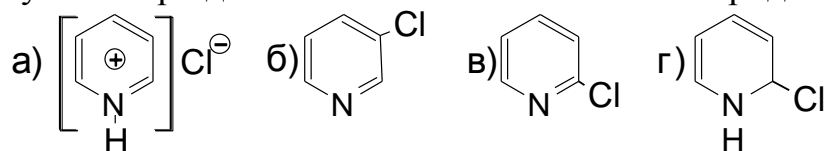
1. В УФ-спектре индола присутствуют полосы поглощения:

- а) 219 нм ( $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 261 и 288 нм ( $n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- б) 243 нм ( $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 298 нм ( $n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- в) 206 нм ( $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 300 нм ( $n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- г) 210 нм ( $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 240 нм ( $n \rightarrow \pi^*$ -переходы)

2. Укажите соединение, образующееся по следующей схеме:



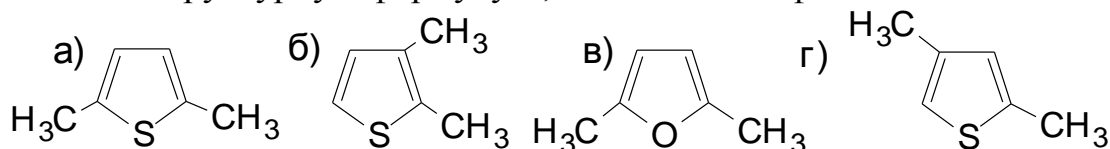
3. Что получится при действии соляной кислоты на пиридин?



4. Укажите число изомерных метилпиридинов:

- а) 3
- б) 2
- в) 5
- г) 1

5. Укажите структурную формулу  $\alpha, \alpha'$ -диметилтиофена:



Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Химия органическая»

1. Ковалентная и ионная связи. Полярность связи. Семиполярная связь (на примере нитрогруппы).
2. Три валентных состояния углерода ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  гибридизация).
3. Предельные углеводороды, их гомологический ряд. Способы получения. Реакция Вюрца.
4. Химические свойства предельных углеводородов.
5. Электронная природа двойной связи углерод-углерод. Синтез алкенов. Цис-транс изомерия этиленовых углеводородов.
6. Этиленовые углеводороды.  $\pi$ -связь. Электронная природа двойной связи.
7. Химические свойства этиленовых углеводородов.
8. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Электронная природа тройной связи. Способы получения ацетиленов.
9. Химические свойства ацетиленовых углеводородов.
10. Диеновые углеводороды. Эффект сопряжения. Химические свойства. Полимеризация диенов.
11. Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности. Химические свойства ароматических углеводородов.
12. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции электрофильного замещения (на примере соединений ароматического ряда). Реакции замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения: ориентанты 1-го и 2-го рода.
13. Способы получения ароматических углеводородов.
14. Спирты. Сравнение кислотных свойств спиртов, воды и фенолов. Водородная связь в спиртах. Химические свойства спиртов.
15. Спирты. Способы синтеза спиртов и фенолов.
16. Способы получения одно- и двухатомных спиртов.
17. Фенолы. Получение химические свойства. Практическое использование фенолов.
18. Амины. Сравнительная основность аммиака, алкиламинов и ароматических аминов.
19. Амины. Способы получения. Пространственная конфигурация аммиака и солей аммония. Координационная (донорно-акцепторная) связь.
20. Амины. Химические свойства.
21. Альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Способы получения карбонильных соединений.
22. Химические свойства карбонильных соединений: альдегидов и кетонов.
23. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Водородные связи в кислотах. Кислотные свойства. Способы получения.
24. Карбоновые кислоты. Распределение электронной плотности в молекуле, химические свойства.
25. Дикарбоновые кислоты: получение и химические свойства. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира.

26. Непредельные кислоты. Акриловая кислота. Реакции присоединения по двойной связи акриловой кислоты. леиновая, линолевая и леноленовая кислоты.
27. Липиды, жиры и мыла. Кислоты, входящие в состав жиров. Гидрогенизация жидких жиров.
28. Углеводы (сахара). Классификация сахаров. Установление строения глюкозы. D- и L-генетические ряды.
29. Химические свойства моносахаридов. Мутаротация. Пиранозная и фуранозная формы;  $\alpha$ - и  $\beta$ -изомеры циклических форм.
30. Дисахариды. Классификация, строение. Химические свойства.
31. Крахмал и клетчатка. Использование клетчатки и продуктов ее переработки.
32. Аминокислоты. Классификация, получение и химические свойства.
33. Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков. Роль водородных связей в белках. Классификация белков.
34. Пятичленные ароматические гетероциклы (фуран, тиофен, пиррол). Причины их ароматичности, взаимное превращение друг в друга. Основные и кислые свойства пиррола.
35. Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин, его основные свойства. Пиримидин, его природные производные.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний. Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает зачет с оценкой по балльно-рейтинговой системе. При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу зачета по традиционной системе.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
250-290	отлично
218-249	хорошо
174-217	удовлетворительно
0-173	неудовлетворительно

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Защита лабораторных работ – 110 баллов (11 работ × 10 баллов)

Тестирования – 180 баллов (9 тестирований × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 110 + 180 = 290$

Критерии оценки при сдаче экзамена по традиционной системе:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на теоретические вопросы и написаны химические реакции;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний и химические реакции написаны;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос, а также возникли трудности с написанием химических реакций;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленные вопросы и не написаны химические реакции.

Текущие задолженности по не выполненным лабораторным работам, защите лабораторных работ и тестированиям должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за тестирование или лабораторной работы. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: тестирования, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: экзамен.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

#### **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, 2014. – 607 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. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4-х частях. М., Бином. Лаборатория знаний, 2004.
2. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М., "Химия", 2000.

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

1. Боев В.И., Дмитриев Л.Б., Грандберг И.И., Нам Н.Л., Рожкова Е.Н. Под общей ред. проф. Пржевальского Н.М.. «Организация учебного процесса по курсу «Органическая химия» (методические указания). Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011 г., 37 с.

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

1. www. webelements.com (открытый доступ)
2. www. xumuk.ru (открытый доступ)

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

Таблица 8

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, Большая химичка)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв.№ 410124000602969)</li> <li>2. Трибуна 1 шт (Инв.№591742)</li> <li>3. Доска меловая – 3 шт.</li> <li>4.Стол письменный – 1 шт</li> </ol>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 221)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв.№558405/1)</li> <li>2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв.№ 560483)</li> <li>3.Столики подъемные 3 шт. (Инв.№ 558404/20, Инв.№ 558404/21, Инв.№ 558404/22)</li> <li>4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв.№ 558344/2)</li> <li>5.Мойка лабораторная 4 шт. (Инв.№ 558384/1, Инв.№ 558384/2, Инв.№ 558384/3, Инв.№ 558384/4)</li> <li>6.Шкаф для хим.реактивов 1 шт. (Инв.№ 558505/1)</li> <li>7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558505/1)</li> <li>8.Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв.№ 558507/5, Инв.№ 558507/6, Инв.№558507/7, Инв.№558507/8, Инв.№558507/4)</li> <li>9. Столы лабораторные 30 шт.</li> <li>10. Стул табурет 30 шт.</li> <li>11.Стол письменный 1 шт.</li> <li>12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв.№ 333144)</li> </ol>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 222)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв.№558405/2)</li> <li>2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв.№ 560483/1)</li> <li>3.Столики подъемные 3 шт. (Инв.№ 558404/18, Инв.№ 558404/19, Инв.№ 558404/20)</li> <li>4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв.№ 558344/1)</li> <li>5.Мойка лабораторная 4 шт. (Инв.№ 558504/1, Инв.№ 558504/2, Инв.№ 558504/3, Инв.№ 558504/4)</li> </ol>



	6. Шкаф для хим.реактивов 1 шт. (Инв.№ 558505) 7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558505) 8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв.№ 558507/1, Инв.№ 558507/2, Инв.№558507/3, Инв.№558507/4, Инв.№558507/5) 9. Столы лабораторные 30 шт. 10. Стул табурет 30 шт. 11. Стол письменный 1 шт. 12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв.№ 333144)
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Химия органическая» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить её. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студент должен пользоваться перечнем вопросов для самостоятельного изучения дисциплины для подготовки к тестированиям.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных

действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, невыполненные тестирования) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по тестированиям и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за домашнее задание. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов над курсом органической химии заключается в систематической работе с учебником и лекциями, подготовке к лабораторным работам и тестированиям. Особое место в самостоятельной работе занимает подготовка студента к лабораторным работам и тестированиям, которые позволяют осуществлять самоконтроль усвоения учебного материала, прививают навыки поиска необходимой химической информации и необходимых в будущей практической деятельности бакалавров химических расчетов.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший лабораторные занятия, обязан подготовить конспект пропущенной лабораторной работы и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта лабораторной работы не допускается до отработки. После выполнения лабораторной работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по тестированиям и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем.

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

Специфика дисциплины «Химия органическая» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке,

подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объёме школьной программы и математики. Повышение уровня знаний по химии у студентов неразрывно связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль знаний в процессе обучения (проверка тестов, приём лабораторных работ).

**Программу разработала:**

Дмитревская И.И., к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины Б1.О.22 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (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.22 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарная экспертиза», (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчик Дмитриевская И.И., доцент кафедры химии, кандидат сельскохозяйственных наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Б1.О.22 Химия органическая» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.02 – Зоотехния. 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 базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.О.22 Химия органическая» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина Б1.О.22 «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.О.22 «Химия органическая» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Б1.О.22 Химия органическая» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза 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.22 «Химия органическая» предполагает 4 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 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (тестирований, защита лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как

дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и учебного пособия по органической химии), дополнительной литературой – 2 наименования, методическими указаниями – 1 источник, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.О.22 «Химия органическая» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.22 «Химия органическая».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.22 «Химия органическая» ОПОП ВО по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Дмитриевской И.И., доцент кафедры химии, кандидат сельскохозяйственных наук 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, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук, профессор



(подпись)

«22»\_01\_2020 г.