

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Органическая химия**

**Направление подготовки (специальность):**  
36.05.01 Ветеринария

**Профиль:** ветеринария

**Квалификация выпускника:** специалист

Вологда – Молочное  
2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария

Разработчик,  
к.т.н., доцент Хайдукова Е. В.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20 февраля 2025 года, протокол № 6

Зав. кафедрой,  
И.о к.т.н., Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета 20 февраля 2025 года, протокол № 6

Председатель методической комиссии,  
к.т.н., доцент Неронова Е. Ю.

## **1 Цели и задачи дисциплины**

**Цель изучения дисциплины «Органическая химия»** – овладение знаниями о свойствах основных классов органических соединений, их роли в функционировании организма животного.

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение студентами знаний об элементном и молекулярном составе живых организмов, об особенности строения, свойств и функций биомолекул и биополимеров;
- обучение студентов методам выделения, очистки, идентификации органических соединений с использованием необходимых приборов и лабораторного оборудования;
- формирование навыков обобщения данных для составления отчетов и соответствующих заключений

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.08.02.

Освоение учебной дисциплины «Органическая химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении такой дисциплины как: «Неорганическая химия».

К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Органическая химия», должно относиться следующее:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Органическая химия» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Биологическая химия», «Ветеринарная фармакология. Токсикология», «Клиническая диагностика», подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины «Органическая химия» направлен на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД 1 <sub>УК-1</sub> знать особенности химического строения и свойств биомолекул животного организма ИД 2 <sub>УК-1</sub> уметь проводить эксперименты по заданной методике ИД 3 <sub>УК-1</sub> владеть методами обобщения данных для составления отчетов и соответствующих заключений
ОПК-1 Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> знать методы выделения, очистки, идентификации органических соединений ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> уметь использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> владеть способностью интерпретировать результаты, полученные методами анализа органических соединений, для оценки состояния организма животных

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов		
	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
	1 курс	1 курс	1 курс
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	17	2	2
Практические занятия			
Лабораторные работы	17	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего),</b>	<b>52</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
в том числе контроль	22	9	9
Вид промежуточной	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

аттестации			
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3

## 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1. Основы органической химии.** Предмет органической химии, ее связь с биологией, сельским хозяйством. Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека. Химическая связь в органических соединениях: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная.

Строение углерода, три типа гибридизации и гибридные орбитали. Электронное строение одинарных и кратных углерод-углеродных связей;  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Поляризация связей. Электронные эффекты: индуктивный, мезомерный. Электронодонорные, электроноакцепторные заместители. Классификация органических реакций: по типу, по механизму. Изомерия органических соединений. Структурная изомерия. Стереохимия. Стереоизомерия. Геометрическая, оптическая изомерии.

Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Номенклатура органических соединений. Международная систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC).

Методы выделения и очистки органических соединений. Фильтрация. Кристаллизация. Перегонка. Возгонка. Экстракция. Хроматография на бумаге. Тонкослойная, колоночная, газовая хроматография. Электрофорез. Методы идентификации. Элементный анализ. Масс-спектрометрия. Ядерный магнитный резонанс. Дифракционные методы. ИК- и УФ-спектроскопии.

Углеводороды. Алканы (предельные углеводороды). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Химическая характеристика: реакции замещения, окисления. Алкены (этиленовые углеводороды). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Химическая характеристика: гидрирование, электрофильное присоединение (правила Марковникова и Зайцева), окисление, полимеризация. Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Химическая характеристика: реакции присоединения, замещения. Циклоалканы. Изомерия: структурная и пространственная. Номенклатура. Арены (ароматические углеводороды). Физические свойства. Химическая характеристика. Реакции электрофильного замещения, ориентирующие влияние заместителей в реакциях бензольного ядра.

**Раздел 2. Оксисоединения.** Спирты, фенолы, простые эфиры, тиолы. Распространение и использование. Классификация спиртов по строению радикала, по числу гидроксильных групп, по положению гидроксильной группы. Спирты ароматического ряда. Фенолы. Физические свойства и химическая характеристика спиртов, фенолов, простых эфиров, тиолов.

**Раздел 3.** Оксосоединения. Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Химическая характеристика: реакции окисления и восстановления, нуклеофильного присоединения, реакции  $\alpha$ -водородного атома. Отдельные представители: метаналь, этаналь, пропанон, бензойный альдегид.

**Раздел 4.** Карбоновые кислоты. Классификация по строению радикала, числу карбоксильных групп, наличию других функциональных групп. Химическая характеристика. Электронное строение карбоксильной группы. Общие химические свойства: диссоциация, образование солей, реакция этерификации, образование амидов, ангидридов кислот. Реакции в радикалах карбоновых кислот. Отдельные представители и их особенности. Предельные монокарбоновые кислоты. Непредельные монокарбоновые кислоты. Ароматические монокарбоновые кислоты. Бензойная кислота. Предельные дикарбоновые кислоты. Непредельные дикарбоновые кислоты. Фталевые кислоты. Отдельные представители предельных, непредельных, ароматических, монокарбоновых, дикарбоновых и трикарбоновых оксикислот. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Получение и химические свойства оксокислот, восстановление, превращение в аминокислоты. Отдельные представители предельных, непредельных, ароматических, монокарбоновых, дикарбоновых и трикарбоновых оксокислот.

**Раздел 5.** Липиды. Классификация. Биологическая роль липидов. Неомыляемые и омыляемые липиды. Простые и сложные липиды. Состав и строение, физические свойства. Физико-химическая характеристика: кислотное число, йодное число, число омыления, температура плавления. Жиры животного и растительного происхождения. Особенности молочного жира. Химические свойства жиров: кислотный и щелочной гидролиз, реакции присоединения галогенов и водорода. Перекисное окисление липидов. Фосфолипиды: фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины), фосфатилсерины, фосфатидилинозиты. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды.

**Раздел 6.** Углеводы. Классификация, простые и сложные сахара. Моносахариды, определение, классификация (альдозы, кетозы). Оптическая активность, D- и L-ряды моносахаридов. Представители триоз (глицериновый альдегид, диоксиацетон), пентоз (рибоза, дезоксирибоза), гексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза). Карбонильные и циклические формы – пиранозы, фуранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ - изомеры. Химическая характеристика. Гликозидный гидроксил. Гликозиды. Методы качественного и количественного определения. Реакции окисления до альдоновых, сахарных и урановых кислот, восстановления, образования эфиров. Производные моносахаридов: глюкозамин, галактозамин. Дисахариды редуцирующие и нередуцирующие (мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза). Методы качественного и количественного определения. Распространение в природе, значение. Полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка). Строение и химические особенности.

**Раздел 7.** Органические соединения азота. Амины первичные, вторичные, третичные, четвертичные. Влияние аминогруппы и радикала на основные свойства. Ароматические амины. Амиды кислот. Образование солей, гидролиз, конденсация. Биологическая роль мочевины в животном организме. Гетероциклические азотсодержащие соединения (пиррол, пиримидин, пурин). Нуклеозиды, нуклеотиды (АМФ, АДФ, АТФ). Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу оснований, характеру углеводов, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Строение ДНК и РНК.

**Раздел 8.** Протеиногенные аминокислоты и протеины. Определение, общая формула протеиногенных аминокислот. Три типа классификации: структурная, электрохимическая, биологическая. Химическая характеристика: амфотерные свойства, методы качественного и количественного определения, реакции декарбоксилирования, дезаминирования, конденсации с образованием пептидов. Пептиды. Номенклатура и классификация. Белковые вещества. Определение. Основные функции и признаки белков. Структура нативных белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Физико-химическая характеристика. Амфотерные и буферные свойства, изоэлектрическая точка. Свойства: коллоидные, молекулярно-кинетические, оптические, электрохимические. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии. Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Белки – природные ВМС. Методы очистки растворов белков. Растворимость белков и факторы, уменьшающие растворимость. Классификация белков. Простые и сложные белки. Представители сложных белков. Хромопротеины. Гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Строение и биологические функции.

#### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

п.п.	Раздел дисциплины	Лекции	Лаборатор. занятия	РС	Всего
1	Основы органической химии.	2	2		13
2	Оксисоединения.	2	2		13
3	Оксосоединения.	2	2		13
4	Карбоновые кислоты.	2	2		13
5	Липиды	2	2		13
6	Углеводы	2	2		13
7	Органические соединения азота.	2	2		13
8	Протеиногенные аминокислоты и протеины	3	3	11	17
	контроль				22
	Всего:	7	17	4	108

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-3	
1	Основы органической химии.	+	+	2
2	Оксисоединения.	+	+	2
3	Оксосоединения.	+	+	2
4	Карбоновые кислоты.	+	+	2
5	Липиды	+	+	2
6	Углеводы	+	+	2
7	Органические соединения азота.	+		1
8	Протеиногенные аминокислоты и протеины.	+	+	2

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часов, в т.ч. лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

10 часов (29,0 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ЛР	Методы очистки органических соединений	Исследовательская работа	2
2	ЛР	Оксисоединения	Исследовательская работа	2
2	ЛР	Липиды	Исследовательская работа	2
2	ЛР	Углеводы	Исследовательская работа	2
2	ЛР	Протеиногенные аминокислоты и	Исследовательская работа	2

		протеины	
Итого			10

**7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Основы органической химии	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
2	Окисоединения	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
3	Оксосоединения	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
4	Карбоновые кислоты	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
5	Липиды	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
6	Углеводы	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль

7	Органические соединения азота	Подготовка сообщения	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
8	Протеиногенные аминокислоты и протеины	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль

Для подготовки к лабораторным работам разработан практикум: Органическая, биологическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс] : Внешняя ссылка: <http://www.biblio-online.ru/book/B63BEA16-B47A-4993-921B-6A144A8C8E81>

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Основы органической химии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы способы гибридизации электронных орбиталей атома углерода?</li> <li>2. В чем отличие <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>- связей.</li> <li>3. Какие химические реакции характерны для алканов?</li> <li>4. Какие химические реакции характерны для алкенов?</li> <li>5. Какие химические реакции характерны для алкинов?</li> <li>6. Какие химические реакции характерны для ароматических углеводородов?</li> <li>7. Какие химические свойства характерны для оксисоединений?</li> <li>8. Какие химические свойства характерны для оксосоединений?</li> <li>9. Какие химические свойства характерны для карбоновых кислот?</li> <li>10. Какие химические свойства характерны для аминов и амидов?</li> <li>11. Правила международной номенклатуры ИЮПАК (IUPAC).</li> </ol>
Оксисоединения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация спиртов. Особенности строения оксигруппы.</li> <li>2. Образование производных спиртов с металлами на примере алкоholes, гликолей, глицеринов, фенолов.</li> <li>3. Окисление первичных, вторичных спиртов, фенолов. Аэробное и анаэробное окисление.</li> <li>4. Образование простых эфиров на примере одно- и многоатомных спиртов. Внутри- и межмолекулярная</li> </ol>

	<p>дегидратация.</p> <p>Образование сложных эфиров на примере одно- и многоатомных спиртов.</p>
Оксосоединения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение карбонильной группы альдегидов и кетонов.</li> <li>2. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Реакция “серебряного зеркала” и восстановление меди на примерах низших альдегидов.</li> <li>3. Реакции присоединения полярных реагентов (НОН, HCN, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) к низшим альдегидам и кетонам.</li> <li>4. Альдольная конденсация альдегидов и кетонов.</li> <li>5. Реакции радикала, альдегидов и кетонов (галогенирование). Качественная реакция на метилкетоны (йодоформная).</li> </ol>
Карбоновые кислоты.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация карбоновых кислот. Особенности строения карбоксильной группы. Сила кислот. Диссоциация, образование солей.</li> <li>2. Общие свойства карбоновых кислот: образование сложных эфиров, галоидангидридов, ангидридов, амидов, галогенкислот, декарбоксилирование.</li> <li>3. Монокарбоновые предельные кислоты. Примеры низших и высших кислот. Образование трихлоруксусной кислоты. Окисление муравьиной кислоты. Образование солей пальмитиновой и стеариновой кислот.</li> <li>4. Монокарбоновые непредельные и ароматические кислоты. Отдельные представители. Гидрирование акриловой кислоты. Образование амида бензойной кислоты.</li> <li>5. Дикарбоновые предельные кислоты. Отдельные представители. Ступенчатая диссоциация. Образование кислой и средней солей малоновой кислоты. Образование внутренних ангидридов.</li> <li>6. Дикарбоновые непредельные и ароматические кислоты. Отдельные представители. Гидрирование fumarовой кислоты. Образование внутренних ангидридов.</li> <li>7. Оксикислоты. Примеры предельных (моно-, ди-, трикарбоновых) оксикислот и ароматических оксикислот. Окисление молочной кислоты. Образование ацетилсалициловой кислоты. Образование комплексов с медью винной кислоты.</li> <li>8. Оксокислоты. Примеры моно-, ди-, трикарбоновых оксокислот. Восстановление пировиноградной кислоты.</li> </ol>
Липиды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Липиды: определение и биологические функции.</li> <li>2. Простые липиды: условные формулы растительного, животного и молочного жиров.</li> <li>3. Сложные липиды: фосфатидилхолин,</li> </ol>

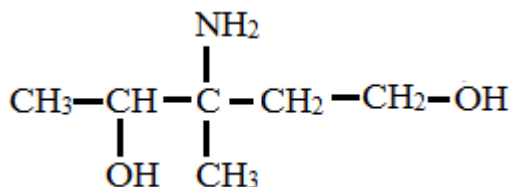
	<p>фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин.</p> <p>4. Физико - химические свойства липидов: температура плавления, числа (кислотное, йодное, омыления).</p> <p>5. Щелочной и кислотный гидролиз липидов.</p>
Углеводы	<p>1. Моносахариды: карбонильные и циклические формы рибозы, глюкозы, галактозы, фруктозы.</p> <p>2. Дисахариды: сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза.</p> <p>3. Полисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), клетчатка; строение и биологическая роль.</p> <p>4. Количественный метод на редуцирующие сахара на примере моно- и дисахаридов.</p> <p>5. Образование гликозидов, их названия.</p>
Органические соединения азота.	<p>1. Амины первичные, вторичные, третичные, четвертичные. Влияние аминогруппы и радикала на основные свойства. Ароматические амины.</p> <p>2. Амиды кислот. Образование солей, гидролиз, конденсация. Биологическая роль мочевины в животном организме.</p> <p>3. Гетероциклические азотсодержащие соединения (пиррол, пиримидин, пурин).</p> <p>4. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, строение и роль АМФ, АДФ, АТФ.</p> <p>5. Первичная структура ДНК и РНК</p> <p>6. Вторичная структура ДНК и РНК</p> <p>7. Типы РНК, их роль в биосинтезе белка.</p>
Протеиногенные аминокислоты и протеины.	<p>1. 20 протеиногенных аминокислот</p> <p>2. Три типа классификации: структурная; электрохимическая; биологическая.</p> <p>3. Образование биполярного иона и амфотерные свойства. Изoeлектрическая точка (ИЭТ).</p> <p>4. Реакции дезаминирования, переаминирования и декарбоксилирования.</p> <p>5. Конденсация с образованием пептидов.</p> <p>6. Методы качественного и количественного определения аминокислот.</p> <p>7. Белки, определение. Функции и характерные признаки белков. Элементный состав белков.</p> <p>8. Структура белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.</p> <p>9. Физико-химические свойства белков: амфотерность и буферность; растворимость, ИЭТ, коллоидные свойства белков.</p> <p>10. Классификация белков: по форме молекулы; по химической структуре.</p>

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Основы органической химии**

**Вариант 3**

Задание 1. Постройте графическую формулу соединения 1,3-бенздиовая кислота.

Задание 2. Назовите соединение по номенклатуре IUPAC:



Задание 3. Дайте понятие структурной изомерии органических соединений. Приведите примеры.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Оксисоединения**

**Вариант 1**

Задание 1 Опишите классификацию оксисоединений по числу гидроксильных групп. Приведите примеры графических формул. Назовите соединения.

Задание 2 Напишите схемы реакций аэробного и анаэробного окисления на примере 2-пропанола. Назовите получившиеся продукты.

Задание 3 Покажите схему реакции этерификации на примере метанола и пентановой кислоты.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Оксосоединения**

**Вариант 1**

Задание 1 На примере уксусного альдегида написать уравнение реакции присоединения синильной кислоты.

Задание 2 Напишите схему иодоформной реакции на примере 2-бутанона.

Задание 3 Покажите схему реакции альдольной конденсации на примере ацетона.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Карбоновые кислоты**

**Вариант 1**

Задание 1 Классификация карбоновых кислот. Привести примеры строения карбоксильной группы. Сила кислот. Диссоциация кислот.

Задание 2 Напишите схему реакции образования солей пальмитиновой и стеариновой кислот.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Липиды**

### **Вариант 1**

Задание 1. Составные части липидов, названия, формулы.

Задание 2. Кислотное число, определение, уравнение реакции.

### **Примерные задания для контрольной работы**

по разделу (теме) Углеводы

#### **Вариант 1**

Задание 1. Для глюкозы напишите карбонильную и циклическую (форма Хеуорса) формулы.

Задание 2. Покажите формулу сахарозы, что образуется в результате ее гидролиза.

Задание 3. На примере дезоксирибозы покажите количественный метод на редуцирующие сахара.

### **Примерные темы сообщений**

по разделу (теме) Органические соединения азота

**Тема 1.** Амины первичные, вторичные, третичные, четвертичные. Влияние аминогруппы и радикала на основные свойства. Ароматические амины.

### **Примерные задания для контрольной работы**

по разделу (теме) Протеиногенные аминокислоты и протеины

#### **Вариант 1**

Задание 1 Структурная классификация аминокислот. Привести примеры.

Задание 2 Построить трипептид: Н-Тир-Асп-Лей -ОН

Задание 3 Белки, определение. Функции и характерные признаки белков. Элементарный состав белков.

### **Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) Основы органической химии

#### **Цель занятия:**

- усвоить правила работы и требования техники безопасности в лабораториях органической и биологической химии;
- ознакомиться с основным оборудованием и посудой, которая используется в этих лабораториях.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию по методам разделения и очистки органических соединений;
- знать сущность различных способов разделения и очистки органических соединений и ход проведения опытов;
- провести опыты по разделению суспензий, простой перегонке, разделению несмешивающихся жидкостей;
- выполнить расчеты, сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

### ***Работа 1. Перегонка при атмосферном давлении***

#### **Оборудование и реактивы.**

- Штативы и лапки для них, водяная баня, электрическая плитка, колба Вюрца вместимостью 100 см<sup>3</sup>, пробка с термометром, холодильник Либиха, коническая колба вместимостью 100 см<sup>3</sup>, алонж, мерный цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

- Жидкость для перегонки.

Задание 1. Собрать установку для перегонки при атмосферном давлении

Задание 2. Провести эксперимент, провести количественное измерение очищенных продуктов.

Задание 3. Оформить результаты опытов в виде отчета.

### **Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) **Оксисоединения**

#### **Цель занятия:**

- освоить материал учебника и лекций по теме «Оксисоединения»;
- разобраться в классификации и номенклатуре спиртов;
- знать формулы и названия наиболее важных представителей оксисоединений;
- знать особенности строения ОН-группы и основные типы химических реакций, характерные для спиртов.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести эксперименты, подтверждающие кислотные свойства спиртов, способность спиртов к окислению и образованию простых эфиров;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

### ***Работа 1. Образование металлических производных одноатомных спиртов***

#### **Оборудование и реактивы.**

- Штатив для пробирок, пробирка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, держатель для пробирок, пинцет, кусочек фильтровальной бумаги, спички.

- 96°-ный этанол, металлический натрий в бюксе с керосином, 1%-ный раствор фенолфталеина.

Задание 1. Получить этилат натрия.

Задание 2. Оформить отчет.

### **Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) **Оксисоединения**

#### **Цель занятия:**

- освоить материал учебника и лекций по теме «Оксисоединения»;

- изучить строение карбонильной группы, ее физические характеристики и устойчивость;
- уметь писать уравнения реакций, происходящих с альдегидами и кетонами, учитывая различное расположение карбонильной группы в их молекулах;
- знать индивидуальные особенности важнейших представителей альдегидов и кетонов.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести качественные реакции на альдегиды и кетоны, осуществить синтез ацетона;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Реакция серебряного зеркала***

Оборудование и реактивы.

- Штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, держатель для пробирок водяная баня.
- Раствор альдегида, свежеприготовленный аммиачный раствор оксида серебра.

Задание 1. Провести реакцию серебряного зеркала с альдегидом.

Задание 2. Оформить отчет.

**Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) **Карбоновые кислоты**

**Цель занятия:**

- освоить материал учебника и лекций по теме «Карбоновые кислоты»;
  - разобраться в классификации и номенклатуре карбоновых кислот.
- Запомнить формулы и названия основных представителей этого класса.
- изучить особенности строения карбоксильной группы и уметь писать уравнения реакций, характерных для карбоновых кислот.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести эксперименты, подтверждающие общие свойства и индивидуальные особенности некоторых карбоновых кислот;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Окисление муравьиной кислоты***

Оборудование и реактивы.

- Штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, держатель для пробирок, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка.

- Муравьиная кислота, 20%-ный раствор серной кислоты, 5%-ный раствор перманганата калия, насыщенный раствор гидроксида бария.

Задание 1. Провести реакцию окисления муравьиной кислоты.

Задание 2. Оформить отчет.

### **Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) Липиды

#### **Цель занятия:**

- разобраться в классификации липидов; знать состав простых и сложных липидов, научиться писать их формулы;

- уметь писать уравнения кислотного и щелочного гидролиза простых и сложных липидов;

- разобраться в основных физико-химических характеристиках жиров.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;

- проверить растворимость жиров в различных растворителях, провести эксперименты по омылению разных жиров и выделению жирных кислот из полученного мыла;

- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

### ***Работа 1. Растворимость жиров***

Оборудование и реактивы.

- Штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>.

- Растительное масло, 96°-ный этанол, бензол, четыреххлористый углерод.

Задание 1. Изучить растворимость жиров.

Задание 2. Оформить отчет.

### **Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) Углеводы

#### **Цель занятия:**

- разобраться в классификации углеводов;

- научиться писать формулы моносахаридов в карбонильной и циклической формах;

- разобраться в строении ди- и полисахаридов; знать их биологическую роль;

- знать отличия в строении восстанавливающих и невосстанавливающих углеводов и качественные реакции для них;

- уметь писать уравнения реакций, отражающих свойства карбонильных и спиртовых групп углеводов.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- с различными сахарами провести качественные реакции и эксперименты по гидролизу;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Окисление альдоз аммиачным раствором оксида серебра***  
**Оборудование и реактивы.**

- Штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, держатель для пробирок, водяная баня, электрическая плитка.
- 1%-ные растворы сахаров, свежеприготовленный аммиачный раствор оксида серебра.

Задание 1. Провести окисление альдозы ***аммиачным раствором оксида серебра.***

Задание 2. Оформить отчет

**Примерное задание для лабораторной работы**

по разделу (теме) **Протеиногенные аминокислоты и протеины**

**Цель занятия:**

- знать названия и формулы 20 протеиногенных аминокислот, разобраться в их классификации;
- разобраться в химических свойствах аминокислот по карбоксильной и аминогруппе, уметь писать уравнения соответствующих реакций;
- знать общие и специфические реакции на аминокислоты.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести эксперимент по разделению смеси аминокислот методом хроматографии на бумаге, а также выполнить ряд качественных реакций на аминокислоты;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Хроматографическое разделение смеси аминокислот на бумаге***

**Оборудование и реактивы.**

- Цилиндр вместимостью 250 см<sup>3</sup>, центрифужные пробирки градуированные вместимостью 10 см<sup>3</sup>, круглодонная колба вместимостью 100 см<sup>3</sup>, полоска фильтровальной бумаги размером 200×20 мм с конусообразно срезанным концом с одной стороны.
- Смесь аминокислот для разделения, бутанол, ледяная уксусная кислота, 1%-ный раствор нингидрина в ацетоне.

Задание 1 Провести разделение смеси аминокислот методом хроматографии на бумаге.

## Задание 2 Оформить отчет

### 7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Основы органической химии. Предмет органической химии, ее роль в современном естествознании, связь с биологией, сельским хозяйством. Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека. Химическая связь в органических соединениях: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная.

2. Методы выделения и очистки органических соединений. Фильтрование. Кристаллизация. Перегонка. Возгонка. Экстракция. Хроматография на бумаге. Тонкослойная, колоночная, газовая хроматография. Электрофорез. Методы идентификации. Элементный анализ. Масс-спектрометрия. Ядерный магнитный резонанс. Дифракционные методы. ИК- и УФ-спектроскопии.

3. Теория молекулярных орбиталей. Строение углеродного атома. Три типа гибридизации ( $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -) валентных электронов углерода.

4. Полярные эффекты в органических соединениях. Механизмы органических реакций. Классификация органических реакций.

5. Изомерия органических соединений. Структурная изомерия. Стереоизомерия. Геометрическая, оптическая изомерии.

6. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Углеводороды алифатические и ароматические. Физико-химические свойства.

7. Номенклатура органических соединений. Международная систематическая номенклатура IUPAC.

8. Алканы (предельные углеводороды, парафины). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические и химические свойства.

9. Алкены (этиленовые углеводороды, олефины). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические и химические свойства.

10. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Физические и химические свойства.

11. Арены (ароматические углеводороды). Физические и химические свойства.

12. Оксисоединения. Номенклатура и классификация. Строение окси-группы. Одноатомные спирты (алкоголи), двухатомные спирты (гликоли), трехатомные спирты (глицерины), многоатомные спирты. Непредельные спирты. Спирты ароматического ряда. Фенолы. Физические свойства.

13. Химические свойства оксисоединений: образование производных спиртов с металлами, образование простых и сложных эфиров, окисление в аэробных и анаэробных условиях, реакции радикала. Особенности фенолов. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы. Отличие фенолов от спиртов. Простые эфиры. Тиолы (меркаптаны).

14. Оксосоединения. Номенклатура. Строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Химические свойства оксосоединений: окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе качественного и количественного определения, присоединение полярных реагентов (НОН, HCN, NH<sub>3</sub>), альдольная конденсация, реакции радикала (галогенирование, образование йодоформа). Отдельные представители: метаналь, этаналь, пропанон, бензойный альдегид.

15. Карбоновые кислоты. Номенклатура и классификация по строению радикала, числу карбоксильных групп, наличию других функциональных групп. Строение карбоксильной группы. Химические свойства, обусловленные: атомом водорода (диссоциация, образования солей), гидроксил (образование галоидангидридов, амидов, сложных эфиров, ангидридов) в карбоксильной группе; карбонильной группой (образование ортогидратов); карбоксильной группой (декарбоксилирование). Химические свойства, обусловленные радикалом.

16. Представители монокарбоновых кислот (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, стеариновая, пальмитиновая кислоты), непредельные (акриловая, сорбиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты), ароматические (Бензойная кислота).

17. Представители дикарбоновых кислот: предельные (щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая кислоты), непредельные (малеиновая и фумаровая кислоты), ароматические (фталевые кислоты).

18. Оксикислоты (спиртокислоты). Отдельные представители предельных, непредельных, ароматических, монокарбоновых, дикарбоновых и трикарбоновых оксикислот (гликолевая, молочная, β-оксимасляная, яблочная, винная, лимонная, салициловая кислоты).

19. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Отдельные представители предельных, непредельных, ароматических, монокарбоновых, дикарбоновых и трикарбоновых оксокислот (глиоксалева, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая, щавелевоянтарная кислоты).

20. Липиды. Определение. Функции. Классификация. Биологическая роль липидов. Неомыляемые и омыляемые липиды. Состав и строение простых и сложных липидов. Физико-химические свойства и константы жиров (температуры плавления и отвердевания, числа: йодное, кислотное и омыления).

21. Условные формулы растительного, животного и молочного жиров. Кислотный и щелочной гидролиз.

22. Фосфолипиды. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды. Общая характеристика их биологической роли. Условные формулы лецитинов, кефалинов и серинфосфатидов. Кислотный и щелочной гидролиз.

23. Определение и классификация углеводов. Карбонильные и циклические формы, фуранозы и пиранозы, α- и β-формы. Гликозидный (полуацетальный) гидроксил. Характерные особенности гликозидного гидроксила. Гликозиды. Реакции окисления до альдоновых, сахарных и

уроновых кислот, восстановления, образования эфиров. Производные моносахаридов: глюкозамин, галактозамин.

24. Редуцирующие и нередуцирующие сахара. Методы качественного и количественного определения. Простые и сложные эфиры углеводов. Биологическая роль фосфорных эфиров.

25. Моносахариды редуцирующие и нередуцирующие. Отдельные представители триоз (глицериновый альдегид, диоксиацетон), пентоз (рибоза, дезоксирибоза), гексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза), их биологическая роль.

26. Дисахариды редуцирующие и нередуцирующие. Отдельные представители (мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза), их биологическая роль.

27. Полисахариды. Отдельные представители (крахмал, гликоген, клетчатка), строение, продукты гидролиза и биологическая роль.

28. Органические соединения азота Амины первичные, вторичные, третичные, четвертичные. Влияние аминогруппы и радикала на основные свойства. Амиды кислот (химические свойства). Мочевина (образование солей, гидролиз, конденсация).

29. Гетероциклические соединения. Классификация, ароматичность гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы. Пиррол. Бензпиррол (индол). Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин и его производные. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин, его окси- и амино-производные. Урацил, тимин, цитозин. Гетероциклы с конденсированными ядрами. Пурин и его окси- и аминопроизводные. Аденин, гуанин. Гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота.

30. Протеиногенные аминокислоты. Классификация по строению радикала, физико-химическим свойствам, биологической значимости для организма. Оптические, амфотерные, химические свойства. Образование пептидной связи. Номенклатура и классификация пептидов.

31. Определение, характерные признаки и функции белков. Элементный состав белков. Первичная структура белков. Особенности пептидной связи. Вторичная структура белков. Связи, стабилизирующие вторичную структуру. Разновидности вторичной структуры белков. Надвторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Связи, стабилизирующие третичную и четвертичную структуры белков.

32. Физико-химические свойства белков (амфотерные, буферные, коллоидные). Гидрофильные свойства белков и факторы, уменьшающие растворимость.

33. Хромопротеины. Представитель – гемоглобин. Строение глобина и гема. Транспорт гемоглобином кислорода и углекислого газа. Производные гемоглобина.

34. Нуклеиновые кислоты – простетическая группа нуклеопротеинов. Состав нуклеиновых кислот (нуклеозиды, нуклеотиды, АМФ, АДФ, АТФ).

Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная и третичная структуры ДНК. Вторичная и третичная структуры РНК. Типы РНК (и-, т-, р-РНК).

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. основная литература:**

1. Козел, Е. Г. Практикум по органической химии : учебно-методическое пособие / Е. Г. Козел, Л. Н. Барабанщикова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020 — Часть 1 : Практикум по органической химии — 2020. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157120>

2. Органическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Е. В. Короткая, Н. Е. Молдагулова, Л. А. Виноградова. - Электрон.дан. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 106 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/156107>

3. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Твердохлебов. - Электрон.дан. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 492 с. -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1032163>

4. Органическая химия [Электронный ресурс] : краткий курс : учебное пособие / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. - Электрон.дан. - М.: КУРС : Инфра-М, 2018. - 222 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=912392>

5. Органическая, биологическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / А. Л. Новокшанова. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : Юрайт, 2017. - 222 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Внешняя ссылка: <http://www.biblio-online.ru/book/B63BEA16-B47A-4993-921B-6A144A8C8E81>

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Органическая и биологическая химия [Электронный ресурс] : метод. пособ. для самост. работы напр. подгот. 36.03.02 Зоотехния, 36.05.01 Ветеринария / [А. Л. Новокшанова] ; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. технологии молока и мол. продуктов. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 141 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1217/download>

2. Основы экологической биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - 2-е изд., испр. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2017. - 136 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/91301>

3. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Романовский [и др.] ; ред. И. В. Романовский. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М ; Минск : ООО "Новое знание", 2015. - 504 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=502950>

4. Курс лекций по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Шипуля [и др.]. - Электрон.дан. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет ; Ставрополь : Ставропольское издательство "Параграф", 2014. - 116 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=514870>

5. Органическая химия. Основной курс. [Электронный ресурс] : учебник / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич ; ред. А. Э. Щербина. - Электрон. дан. - М. : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 808 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=415732>

6. Биохимия для технологов : учебник и практикум для академ. бакалавриата : для студ. вузов по естественнонауч. направл. и спец. : учеб. пос. для студ. по направл. 260200.62 "Продукты питания животн. происхожд." уровня бакалавриата и спец. 260303.65 "Технология молока и мол. прод." / А. Л. Новокшанова ; Вологодская ГМХА. - М. : Юрайт, 2015. - 507, [2] с. - (Бакалавр. Академический курс) (УМО ВО рекомендует) (УМО рекомендует). - Библиогр.: с. 500-501

### **8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### **в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

#### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnexa.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации  
 Оснащенность: Учебная мебель: столы – 17, стулья – 32, доска учебная, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии

42543554

Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

Учебная аудитория 1330 Лаборатория общей и органической химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 2, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3. Основное оборудование: бытовой холодильник, весы лабораторные 2 класса точности, электроплитка, холодильник Либиха, спиртовки, водяная баня металлическая, песчаная баня, фарфоровая ступка, пестик, делительная воронка цилиндрическая, палетка, вакуум-насос, вытяжной шкаф, сушильный шкаф.

Учебная аудитория 1328 Лаборатория химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 8, лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 4, стол для приборов – 2, стулья – 42, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3. Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, прибор нагревательный с приспособлением для поддержки колб Кьельдаля в наклонном положении, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр ИРФ-464, термостат, электроплитка, прибор для отгонки НЖК, встряхиватель, вакуумный насос, центрифуга лабораторная, КФК-2, КФК-3, рН метр, бытовой холодильник, вытяжной шкаф.

### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

Органическая химия (Специальность: 36.05.01 Ветеринария)					
Цель дисциплины		– овладение знаниями о свойствах основных классов органических соединений, их роли в функционировании организма животного.			
Задачи дисциплины		– приобретение студентами знаний об элементном и молекулярном составе живых организмов, об особенностях строения, свойств и функций биомолекул и биополимеров; – обучение студентов методам выделения, очистки, идентификации органических соединений с использованием необходимых приборов и лабораторного оборудования; – формирование навыков обобщения данных для составления отчетов и соответствующих заключений			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	ИД 1 <sub>УК-1</sub> знать особенности химического строения и свойств биомолекул животного организма ИД 2 <sub>УК-1</sub> уметь проводить эксперименты по заданной методике ИД 3 <sub>УК-1</sub> владеть методами обобщения данных для составления отчетов и	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Лабораторная работа,  сообщение,  контрольная работа	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> Знает особенности химического строения и свойств биомолекул животного организма. <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b> Умеет проводить эксперименты по заданной методике. <b>Высокий (отлично)</b>

	вырабатывать стратегию действий	соответствующих заключений			<b>От 76-100 баллов</b> Владеет методами обобщения данных для составления отчетов и соответствующих заключений.
ОП К-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> знать методы выделения, очистки, идентификации органических соединений ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> уметь использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> владеть способностью интерпретировать результаты, полученные методами анализа органических соединений, для оценки состояния организма животных	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Лабораторная работа, контрольная работа	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> Знает методы выделения, очистки, идентификации органических соединений. <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b> Умеет использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований. <b>Высокий (отлично)</b> <b>От 76-100 баллов</b> Владеет способностью интерпретировать результаты, полученные методами анализа органических соединений, для оценки состояния организма животных.