

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора по учебной и  
воспитательной работе  
доцент Краснов С.В.

«          »            2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Профиль : Технология производства продуктов животноводства

Название кафедры: Биоэкология и физиология с/х животных

Квалификация : бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Кинель 2021

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель преподавания Биологической и физколлоидной химии** –дать студентам теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: профилактики и лечения болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов и сырья животного происхождения, охраны окружающей среды от загрязнений.

**В задачи:** преподавания дисциплины «Биологическая и физколлоидная химия» в раздел общей биологической химии входит изучение строения и свойств макромолекул, входящих в состав живой материи, обмена веществ и энергии, биохимических закономерностей адаптации к воздействию экологических факторов окружающей среды; в разделе частная биологическая химия входит изучение видового и индивидуального развития организма, изменения и приспособления их к постоянно меняющимся условиям окружающей среды, значение этих закономерностей дает возможность управлять процессами жизнедеятельности разводимых животных с целью повышения продуктивности их и улучшения качества продукции животноводства.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1. О.05 «Биологическая и физколлоидная химия» относится к обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули), предусмотренных учебным ФГОС ВО.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме и в заочной форме на 2 курсе 1 и 2 семестрах.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Биологическая химия» направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенций	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен обосновать и реализовать 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..	<b>ИД-1Знать:</b> Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы.
		<b>ИД-2 Уметь:</b> Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач.
		<b>ИД-3Владеть:</b> Владеет навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часа.  
**для очной формы обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	3 (18)
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		54	54	54
В том числе:	Лекции (Л)	18	18	18
	Лабораторные работы (ЛР)	36	36	36
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе</b>		54	0,25	54
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	26		26
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	14		14
	Самостоятельная работа (индивидуальное задание)	6		6
СРС в сессию	Зачет (подготовка и сдача)	8	0,25	8
<b>Вид промежуточной аттестации зачет</b>		зачет		зачет
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	54,25	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3	1,5	3

##### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	четвертый
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		14	14	14
В том числе:	Лекции (Л)	4	4	4
	Лабораторные работы (ЛР)	10	10	10
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе</b>		90	0,25	90
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	60		60

	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	21		21
СРС в сессию	зачет	9	0,25	9
<b>Вид промежуточной аттестации зачет</b>		зачет		зачет
<b>Общая трудоёмкость, час.</b>		108	14,25	108
<b>Общая трудоёмкость, зачётные единицы</b>		3	0,39	3

4.2 Тематический план лекционных занятий  
для очной формы обучения

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Цель и задачи дисциплины, основные этапы развития биологической химии, значение в сфере подготовки специалистов. Свойства биологически активных соединений: белки, пептиды. Аминокислоты, входящие в состав белков. Их строение, физиологическое значение, симптомы при недостатке их в организме животных. Заменяемые, незаменимые аминокислоты.	2
2	Понятие о сложных белках. Классификация. Нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды. Строение нуклеиновых кислот (РНК, ДНК) и их биологическое значение. Хромопротеиды. Глюкопротеиды, защитные белки. Обмен белков. Протеины и протеиды. Обмен нуклеиновых кислот. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.	2
3	Свойства биологически активных соединений: Витамины и витаминоподобные вещества, жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины.	2
4	Свойства биологически активных соединений: ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах, химическая природа, строение. Кинетика и механизм действия ферментативных реакций. Активный центр. Принципы выделения и очистки. Понятие о зимогенах (проферментах), изоферментах и их роли в регуляции ферментативной активности. Применения ферментов в промышленности, животноводстве, как стимуляторов роста и развития животных, как лекарственных и диагностических препаратов. Кинетика и механизм действия ферментативных реакций. Активный центр. Принципы выделения и очистки. Понятие о зимогенах (проферментах), изоферментах и их роли в регуляции ферментативной активности. Применения ферментов в промышленности, животноводстве, как стимуляторов.	2
5	Гормоны. Гормоны как регуляторы обмена веществ. Химическое строение, основные функции и механизм действия. Гормоны щитовидной железы, поджелудочной железы, паращитовидных желез. Гормоны коркового слоя надпочечников – кортикостероиды и мозгового слоя надпочечников – адреналин, корадреналин. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней долей гипофиза. Гормоны зубной железы. Их структура, свойства, биологическая роль. Понятие о гормоноидах и простогландах.	2

6	Обмен веществ и энергии в организме. Общая характеристика обмена веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ. Общие и специфические пути метаболизма.	2
7	Биологическое окисление. История формирования современного представления о биологическом окислении. Ферменты дыхательной цепи. Свободное окисление. Окисление, связанное с фосфорилированием. Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы, его вызывающие. Баланс азота и его разновидности.	2
8	Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Обмен липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в переваривании липидов.	2
9	Биохимия крови и ряда других биологических жидкостей. Химический состав крови. Биохимия печени. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени. Биохимия мышечной ткани. Химический состав мышц: белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества. Минеральный состав. Биохимия костной и соединительной ткани, кожи и шерсти. Состав и свойства костной ткани у животных. Особенности обмена веществ. Биохимия нервной ткани. Химический состав нервной ткани. Белки, углеводы, липиды нервной системы. Химический состав головного мозга и периферической нервной системы. Небелковые экстрактивные и минеральные вещества. Функциональная связь между состоянием нервной системы и ее обменом веществ, химиды передачи нервного импульса.	2
Всего		18

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Цель и задачи дисциплины, основные этапы развития биологической химии, значение в сфере подготовки специалистов. Свойства биологически активных соединений: белки, пептиды. Аминокислоты, входящие в состав белков. Их строение, физиологическое значение, симптомы при недостатке их в организме животных. Заменяемые, незаменимые аминокислоты.	2
2	Понятие о сложных белках. Классификация. Нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды. Строение нуклеиновых кислот (РНК, ДНК) и их биологическое значение. Хромопротеиды. Глюкопротеиды, защитные белки. Свойства биологически активных соединений: Витамины и витаминоподобные вещества, жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины. Свойства биологически активных соединений: ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах, химическая природа, строение. Кинетика и механизм действия ферментативных реакций. Активный центр. Принципы выделения и очистки.	2
Всего		4

**4.3 Тематический план практических занятий  
для очной формы обучения  
для заочной формы обучения**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

**4.4 Тематический план лабораторных работ  
для очной формы обучения**

№ п/п	Тема лабораторных работ	Трудоёмкость, ч.
1	Растворы. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление. Полупроницаемые мембраны. Изотонический, гипотонический, гипертонический растворы и их действие на живую клетку.	2
2	Определение общей и активной кислотности растворов. Метод титрования. Метод использования одноцветных индикаторов (аппарат Михалиса). Потенциометрический метод определения pH растворов	2
3	Приготовление буферных растворов. Свойства буферных растворов. Влияние разведения на pH буферных растворов и буферную емкость. Буферная емкость биологических жидкостей .	2
4	Коллоидные растворы. Получение коллоидного раствора канифоли, фенолфталеина, серы. Получение гидрозоля гидрата окиси железа. Получение гидрозоля берлинской лазури. Приготовление мембран из коллодия. Диализ гидрозоля гидрата окиси железа. Определение знака заряда коллоида из берлинской лазури и гидрата окиси железа	2
5	Коагуляция коллоидных растворов. Коагуляция минерального и органического коллоида серноокислым аммонием, серноокислым магнием, минеральными и органическими кислотами. Коллоидная защита. Необратимая коагуляция органических коллоидов	2
6	Получение зелей и студней желатина. Диффузия в студнях. Периодическое осаждение в гелях.	2
7	Углеводы. Общие свойства углеводов. Доказательство наличия гидроксильных групп. Альдегидная проба Мура. Реакция восстановления металлов и окисление углеводов.	2
8	Дисахариды. Реакция на сахарозу. Реакция на мальтозу и лактозу.	2
9	Цветные реакции на крахмал. Гидролиз крахмала кислотой. Количественные определения глюкозы в крови	2
10	Липиды. Растворимость жиров. Эмульгирование жиров.	2
11	.. Определение температуры плавления и кислотного числа жиров (животного и растительного происхождения).	2
12	Белки. Биуретовая реакция. Определение изоэлектрической точки белков.	2
13	Цветные реакции на белки: нингидрированная реакция. Реакция с нитропруссидом натрия на серосодержащие аминокислоты.	2
14	Реакция осаждения белков. Высаливание белков. Осаждение белков серноокислым аммонием. Осаждение белков хлористым натрием.	2
15	Осаждение белков ионами тяжелых металлов. Осаждение белков минеральными и органическими кислотами. Осаждение белков кипячением.	2
16	Нуклеопротеиды. Гидролиз нуклеопротеидов. Обнаружение пентоз, пуриновых оснований, фосфорной кислоты	2

17	Сравнительное действие неорганических катализаторов и ферментов на субстраты.	2
18	Влияние рН среды на активность ферментов. Специфичность ферментов	2
Всего		36

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Тема лабораторных работ	Трудоёмкость, ч.
1	Растворы. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление. Полупроницаемые мембраны. Изотонический, гипотонический, гипертонический растворы и их действие на живую клетку. Определение общей и активной кислотности растворов. Метод титрования. Метод использования одноцветных индикаторов (аппарат Михаэлиса). Потенциометрический метод определения рН растворов	2
2	Приготовление буферных растворов. Свойства буферных растворов. Влияние разведения на рН буферных растворов и буферную емкость. Буферная емкость биологических жидкостей . Коллоидные растворы. Получение коллоидного раствора канифоли, фенолфталеина, серы. Получение гидрозоля гидрата окиси железа.	2
3	Углеводы. Общие свойства углеводов. Доказательство наличия гидроксильных групп. Альдегидная проба Мура. Реакция восстановления металлов и окисление углеводов.	2
4	Дисахариды. Реакция на сахарозу. Реакция на мальтозу и лактозу. Цветные реакции на крахмал. Гидролиз крахмала кислотой. Количественные определения глюкозы в крови	
5	Липиды. Растворимость жиров. Эмульгирование жиров. Определение температуры плавления и кислотного числа жиров (животного и растительного происхождения).	2
Всего		10

#### 4.5 Самостоятельная работа студента

##### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
1	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	История развития биохимии, формирование и развитие современных направлений в биохимии. Эволюция метаболических процессов и механизмов их регуляции. Экологическая биохимия.	26
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и	14

		сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	
3	Самостоятельная работа (индивидуальное задание)	Выполнение научной работы	6
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачет	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>Итого</b>			<b>54</b>

**для заочной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросы, выносимых на самостоятельное изучение	История развития биохимии, формирование и развитие современных направлений в биохимии. Эволюция метаболических процессов и механизмов их регуляции. Экологическая биохимия.	60
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	21
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачет	Повторение и закрепление изученного материала	9
<b>Итого</b>			<b>90</b>

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Биологическая и физколлоидная химия» организуется в следующих видах:

1. *Самостоятельная работа по теоретическому курсу.* Включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, первоисточник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов; ответы на контрольные вопросы.

2. *Подготовка к лабораторным работам.* Включает работу с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебник, нормативные документы, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.

3. *Научно-исследовательская работа.* Эта часть работы осуществляется студентами с целью более детального (углубленного) изучения проблемных аспектов отдельных тем дисциплины. В рабочей программе приводится перечень тем для подготовки ин-



дивидуальных докладов. По итогам проделанной работы студенты готовят электронную презентацию с изложением основных результатов проведенного теоретического (практического) исследования. Преподавателем организуется научная или научно-практическая конференция, где заслушиваются подготовленные доклады и обсуждаются результаты работы.

4. *Подготовка к экзамену.* При подготовке к экзамену проработать вопросы, выносимые на экзамен с учетом вопросов выносимых на самостоятельное изучение. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Рекомендации по изучению лекционного материала**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном или практическом занятии. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

### **5.3 Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

Перед лабораторной работой по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Лабораторную работу преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием методических указаний, лабораторного оборудования, и необходимых материалов.

### **5.4 Рекомендации по подготовке к экзамену**

Допуск к экзамену - при условии выполнения лабораторных работ и заданий на практических занятиях.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы практических занятий и лабораторных работ.

Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки вуза и интернет ресурсы.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1. Кононский А.И. Биохимия животных, Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Ветеринария М., Колос, 1992, 525с. [84].

### **6.2. Дополнительная литература.**

6.2.1. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и прикладные аспекты. Учебник для вузов /С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов. - С.-Пб.: Лань, - 2005. - 382 с. [20]

6.2.2. Горчаков, Э.В. Основы биологической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Горчаков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208

с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112688>

### 6.3 Программное обеспечение.

1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;
2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;
3. Microsoft Office Standard 2010;
4. Microsoft Office стандартный 2013;
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;
6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
7. 7 zip (свободный доступ).

### 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации № 2225 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 22 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2226 (ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Учебная аудитория на 24 посадочных места укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).
	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд.3310а (читальный зал). Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях. Текущему

контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля).

## **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

**8.2.1 Вопросы для устного опроса.** При выполнении лабораторной работы студент получает перечень вопросов для устного опроса на последующем занятии.

#### **Вопросы для устного опроса.**

1. Биохимия как биологическая наука. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
2. Краткая история исследований и открытий в биохимии.
3. Биохимические основы физиологических процессов. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи.
4. Химический состав живой материи.
5. Специфическая структура и свойства биомолекул.
6. Функциональные группы биомолекул и их химические свойства.
7. Основные классы биомолекул в клетках.
8. Физико-химические свойства воды. Растворы. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление.
9. Полупроницаемые мембраны. Изотонический, гипотонический, гипертонический растворы и их действие на живую клетку.
10. Гипо- и гипертонические растворы, изотония. Понятие о физических растворах.
11. Водородные связи. Гидрофобные и гидрофильные вещества.
12. Метод титрования. Метод использования одноцветных индикаторов. Потенциометрический метод определения pH растворов.
13. Свойства буферных растворов. Важные биологические буферные системы.
14. Белки, их биологическая роль. Классификация белков.
15. Характеристика и свойства белков, структурная организация белков. Понятие о конформации, денатурации, ренатурации белка.
16. Физико-химические свойства белков.
17. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
18. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи.
19. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
20. Домены в структуре белка, их функциональная роль.
21. Методы изучения структуры белка.
22. Денатурация белков.
23. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков.
24. Классификация и номенклатура ферментов.
25. Особенности ферментативного катализа.
26. Химическая природа ферментов, их функциональные группы.
27. Активный и аллостерический центры.
28. Коферменты, простетические группы.
29. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.

30. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
31. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температура, концентрации водородных ионов и др.).
32. Влияние ингибиторов на ферментативную активность.
33. Общие представления о механизме ферментативного катализа.
34. Локализация ферментов в клетке.
35. Витамины и их биологическая роль.
36. Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов.
37. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминозах.
38. Водорастворимые витамины.
39. Жирорастворимые ферменты.
40. Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ и другие макроэргические соединения.
41. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепи переноса водорода и электронов (дыхательная цепь).
42. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии.
43. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура.
44. Структура, свойства моносахаридов и полисахаридов.
45. Взаимопревращения моносахаридов.
46. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение.
47. Биосинтез полисахаридов. Гликонеогенез.
48. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата.
49. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
50. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.
51. Липиды и их биологическая роль.
52. Классификация и номенклатура липидов.
53. Состав липидов, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, стеридов и восков.
54. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура.
55. Ферментативный распад и синтез липидов.
56. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот.
57. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи.
58. Строение нуклеиновых кислот.
59. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты.
60. Нуклеозиды и нуклеотиды.
61. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.
62. Гидролиз нуклеиновых кислот.
63. Свойства и функции гормонов. Механизм действия гормонов.
64. Химическая природа гормонов.
65. Обмен веществ как единая система процессов. Связь между обменом белков, углеводов и липидов.
66. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.
67. Гормоны надпочечников.
68. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез.
69. Гормоны половых желез. Желтое тело.
70. Гормоны поджелудочной железы и их функции.

### **8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Ответ обучающегося оценивается оценками «зачтено», «не зачтено»

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Зачет ставится обучающемуся за правильный, полный ответ на вопрос. Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, содержать четкие формулировки определений, подтверждаться фактическими примерами. В ответе обучающейся должен продемонстрировать знания материала лекций, основных учебников и дополнительной литературы. Оценка «зачтено» выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы.
«не зачтено»	Незачет ставится обучающемуся за неправильный ответ на вопрос преподавателя или билета либо его отсутствие. Ответ обучающегося на вопрос, в этом случае, содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающейся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание обучающегося материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка «не зачтено» ставится также обучающемуся, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, в случае, если он не может объяснить или уточнить, прочитанный таким образом материал

### 8.3 Промежуточная аттестация

**Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного зачета**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации - зачет**

1. Биохимия как биологическая наука. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
2. Краткая история исследований и открытий в биохимии.
3. Биохимические основы физиологических процессов. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи.
4. Химический состав живой материи.
5. Специфическая структура и свойства биомолекул.
6. Функциональные группы биомолекул и их химические свойства.
7. Основные классы биомолекул в клетках.
8. Физико-химические свойства воды. Растворы. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление.
9. Полупроницаемые мембраны. Изотонический, гипотонический, гипертонический растворы и их действие на живую клетку.
10. Гипо- и гипертонические растворы, изотония. Понятие о физических растворах.
11. Водородные связи. Гидрофобные и гидрофильные вещества.
12. Метод титрования. Метод использования одноцветных индикаторов. Потенциометрический метод определения рН растворов.
13. Свойства буферных растворов. Важные биологические буферные системы.
14. Белки, их биологическая роль. Классификация белков.
15. Характеристика и свойства белков, структурная организация белков. Понятие о конформации, денатурации, ренатурации белка.
16. Физико-химические свойства белков.
17. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

18. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи.
19. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
20. Домены в структуре белка, их функциональная роль.
21. Методы изучения структуры белка.
22. Денатурация белков.
23. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков.
24. Классификация и номенклатура ферментов.
25. Особенности ферментативного катализа.
26. Химическая природа ферментов, их функциональные группы.
27. Активный и аллостерический центры.
28. Коферменты, простетические группы.
29. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.
30. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
31. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температура, концентрации водородных ионов и др.).
32. Влияние ингибиторов на ферментативную активность.
33. Общие представления о механизме ферментативного катализа.
34. Локализация ферментов в клетке.
35. Витамины и их биологическая роль.
36. Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов.
37. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминозах.
38. Водорастворимые витамины.
39. Жирорастворимые ферменты.
40. Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ и другие макроэргические соединения.
41. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепи переноса водо-рода и электронов (дыхательная цепь).
42. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии.
43. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура.
44. Структура, свойства моносахаридов и полисахаридов.
45. Взаимопревращения моносахаридов.
46. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение.
47. Биосинтез полисахаридов. Гликонеогенез.
48. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата.
49. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
50. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.
51. Липиды и их биологическая роль.
52. Классификация и номенклатура липидов.
53. Состав липидов, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, стероидов и восков.
54. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура.
55. Ферментативный распад и синтез липидов.
56. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот.
57. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи.
58. Строение нуклеиновых кислот.
59. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты.
60. Нуклеозиды и нуклеотиды.
61. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.
62. Гидролиз нуклеиновых кислот.

63. Свойства и функции гормонов. Механизм действия гормонов.
64. Химическая природа гормонов.
65. Обмен веществ как единая система процессов. Связь между обменом белков, углеводов и липидов.
66. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.
67. Гормоны надпочечников.
68. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез.
69. Гормоны половых желез. Желтое тело.
70. Гормоны поджелудочной железы и их функции.

Пример оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации, осуществляемой в форме устного экзамена

Бланк билета

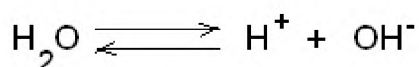
<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение          высшего образования          «Самарский государственный аграрный университет»          Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины          Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния          Кафедра «Биоэкологии и физиологии с/х животных»          Дисциплина «Биологическая и физколлоидная химия»          Билет № 2</p> <p>1. Значение активной реакции среды для биологических процессов протекающих в организме животного.</p> <p>2. Строение и свойства дисахаридов (мальтоза, лактоза, сахароза). Их значение для организма животных.</p> <p>3. Биологические комплексные соединения и их значение в обмене веществ у животных.</p> <p>Билет составил к.б.н., доцент _____ Тарабрин В.В.          Билет утвердил зав. кафедрой, д.б.н., доцент _____ Зайцев В.В.          « _____ » _____ 2021 г</p>
--

### Эталон ответа по вопросам билета № 2.

#### Вопрос 1. Значение активной реакции среды для биологических процессов протекающих в организме животного.

**Ответ.** Под активной реакцией среды понимают концентрацию водородных ионов. В числе различных физико-химических защитных констант организма таких, как изотермия, изотония и другие постоянство концентрации водородных ионов – изогидрия – имеет особое важное значение для биологических процессов организма. Физико-химическое состояние белков, каталитическая функция ферментов, активность солевых ионов зависят от концентрации ионов водорода.

Точные измерения показывают, что чистая дистиллированная вода в незначительной степени электропроводна. Следовательно, вода в некоторой степени диссоциирована, что можно представить уравнением:



Для обратимых процессов константа диссоциаций (K) выражается уравнением:

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}, \quad (1)$$

где  $[H^+]$  и  $[OH^-]$  - концентрации ионов  $H^+$  и  $OH^-$  при установившемся равновесии диссоциированных и недиссоциированных молекул воды. Выражается эта концентрация в г-ионах на литр (г-ион/л), 1 г-ион  $H^+ = 1$  г, 1 г-ион  $OH^- = 17$  г.  $[H_2O]$  - равновесная концентрация недиссоциированных молекул воды, моль/л.

Принимая во внимание, что из 555 млн. молекул воды диссоциирует только одна, можно допустить, что концентрация недиссоциированных молекул воды практически равна общей концентрации воды.

Концентрация воды определяется количеством г-молей воды в 1 л. Таким образом, зная значения  $K$  и  $[H_2O]$ , из уравнения 1 можно определить величину произведения  $[H^+]$  и  $[OH^-]$ :

$$[H^+][OH^-] = K \cdot [H_2O] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}, \text{ т.е.}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad (2)$$

Произведение концентрации ионов водорода и ионов гидроксида для воды при постоянной температуре есть величина постоянная и называется ионным произведением воды.

Таким образом, связанные между собой концентрации гидроксид-ионов и ионов водорода являются величинами сопряженными. Следовательно, если добавлением кислоты увеличить концентрацию ионов водорода, то одновременно во столько же раз уменьшится концентрация гидроксид-ионов. Следовательно, по концентрации ионов водорода можно судить о характере среды:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ - среда нейтральная;}$$

$$[H^+] > [OH^-] > 10^{-7} \text{ - среда кислая;}$$

$$[H^+] < [OH^-] < 10^{-7} \text{ - среда щелочная.}$$

Следует отметить, что характеризовать кислотность и щелочность раствора числами с отрицательными показателями степени очень неудобно. Поэтому степень кислотности растворов принято выражать не концентрацией ионов  $H^+$ , а ее десятичным логарифмом, взятым с обратным знаком. Эту величину называют водородным показателем и обозначают через рН:

$$pH = -\lg [H^+] \quad (3)$$

#### Роль активной реакции среды в биологических процессах

Ионы  $H^+$  и  $OH^-$  занимают особое место среди других ионов в связи со значительным влиянием их на течение многих химических реакций. Многие процессы в живом организме протекают при строго определенном значении рН среды. Так, желудочный сок животных имеет рН 0,9-1,5. Повышение и понижение кислотности его вызывает болезненные изменения в организме. Амилаза слюны оптимально работает при рН 6,8. Снижение рН крови даже на десятые доли рН существенно влияет на общее состояние организма.

Таким образом, рН жидких сред организма входит в понятие гомеостаза, т.е. является одной из констант организма. Так, рН крови человека равен 7,36. Смещение этого значения в кислую сторону вызывает ацидоз, а в щелочную – алкалоз. Ниже приводятся показатели концентрации водородных ионов крови животных, а также жидкостей организма.

Следует отметить, что рН среды играет большую роль в хлебопечении, сыроварении, изготовлении чая, кожи и многих других процессах

Постоянство концентрации ионов водорода, являющейся одной из важнейших констант организма, поддерживается так называемыми буферными системами или раствора-



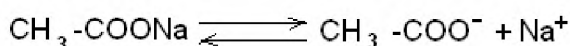
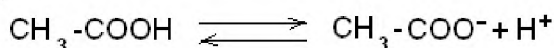
ми.

Буферными системами (буферами) называют растворы, обладающие свойством поддерживать (в определенных пределах) постоянное значение pH как при добавлении к ним кислот или оснований, так и при разбавлении их водой.

По своему составу буферные растворы бывают двух типов: кислые (состоят из слабой кислоты и её соли, полученной при взаимодействии с сильным основанием) и основные (состоят из слабого основания и его соли, образованной с сильной кислотой).

Примером кислой буферной системы является ацетатный буфер:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ , основного буферного раствора – аммиачный буфер:  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ .

Механизм действия буферных растворов можно рассмотреть на примере ацетатного буфера. В этом растворе происходят следующие реакции электролитической диссоциации:



Так как степень диссоциации слабой уксусной кислоты очень мала, практически её можно считать недиссоциированной. Следовательно, кислотность буферной смеси мала. Натриевая соль уксусной кислоты, являясь сильным электролитом, диссоциирует практически полностью на ионы  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  и  $\text{Na}^+$ . Следовательно, концентрация ионов  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  практически равна концентрации раствора соли ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), а концентрация недиссоциированной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) равна концентрации всей кислоты в растворе.

Каждая из буферных смесей характеризуется определенной концентрацией водородных ионов, которую буферная система стремится сохранить при добавлении к ней кислоты или основания. Рассмотрим это на примере ацетатного буфера.

В соответствии с законом действующих масс константа диссоциации уксусной кислоты равна:

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}, \quad (1)$$

Так как концентрация недиссоциированной кислоты ( $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ ) практически равна концентрации всей кислоты в растворе, а концентрация ионов  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  равна концентрации соли ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), получим:

$$[\text{H}^+] = K \cdot \frac{[\text{кислота}]}{[\text{соль}]}, \quad (2)$$

Если растворы кислоты и соли приготовлены в равных концентрациях, то

$$[\text{H}^+] = K \cdot \frac{V_{\text{мл кислоты}}}{V_{\text{мл соли}}}$$

т.е. концентрация ионов водорода буферов зависит от соотношения объемов кислоты и соли, взятых для приготовления буфера.

Из уравнения (2) видно:

1) что разбавление буферных растворов водой не изменит соотношения концентраций кислоты и соли, а значит и значения  $[\text{H}^+]$  и pH соответственно;

2) что при добавлении в буферный раствор сильной кислоты, ионы  $\text{H}^+$ , образованные при её диссоциации, будут нейтрализованы (связаны) ионами  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  с образованием слабодиссоциирующей уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ );

3) при добавлении в буфер щелочи, её ионы  $\text{OH}^-$  будут связаны ионами  $\text{H}^+$  с образованием  $\text{H}_2\text{O}$  – также слабодиссоциирующих молекул. И хотя этих ионов ( $\text{H}^+$ ) образуется при диссоциации кислоты мало, выведение их из реакции смещает равновесие диссоциа-

ции кислоты в сторону образования ионов  $H^+$  (принцип Ле-Шателье).

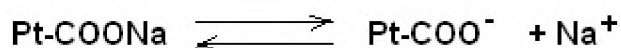
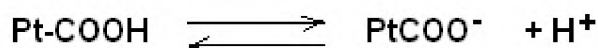
Таким образом, добавление кислоты или щелочи незначительно изменит концентрацию ионов водорода буферной системы.

Буферные системы в живых организмах поддерживают постоянство pH в крови и тканях. Исследования показали, что в процессе обмена веществ в организме образуется большое количество кислых продуктов. Так, в организме человека за сутки образуется такое количество различных кислот, которое эквивалентно 20-30 л 1 н. сильной кислоты. Сохранение постоянства pH среды в организме обеспечивается наличием в нем мощных буферных систем.

Большую роль при этом играют белковый, бикарбонатный и фосфатный буферы. Буферной системой крови являются бикарбонатный и фосфатный буферы:  $H_2CO_3 + NaHCO_3$ ;  $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$  соответственно.

Однако наиболее мощной буферной системой крови является гемоглобиновый буфер (75% всей буферной ёмкости крови), который удаляет из организма большое количество углекислоты.

Большое значение в поддержании постоянного pH в клетках тканей имеет белковый буфер. Он состоит из протеина (белка) – Pt и его соли. Компоненты этого буфера можно представить как:



## Вопрос 2. Структура и свойства дисахаридов (мальтоза, лактоза, сахароза).

**Их значение для организма животных.**

**Ответ.**

Если в молекуле дисахарида сохранился гликозидный гидроксил (целлобиоза, мальтоза, лактоза), то в растворах они частично превращаются в открытые альдегидные формы, и вступают в реакции альдегидов. Такие дисахариды называют восстанавливающими, и могут восстанавливать растворы гидроксида меди (II) и аммиачного раствора оксида серебра. Дисахариды, где отсутствуют свободные полуацетальные гидроксилы (как в молекуле сахарозы) не могут переходить в открытые карбонильные формы, и называются невосстанавливающимися (не могут восстанавливать  $Cu(OH) \underline{\text{Дисахариды}}$  содержат две моносахаридные единицы, соединенные ковалентной (гликозидной) связью. Наиболее часто в природе встречаются: **сахароза, лактоза и мальтоза.**

**Сахароза** (тростниковый сахар) состоит из D-глюкозы и D- фруктозы:

**Лактоза** (молочный сахар) построено из D- глюкозы и D- галактозы:

**Мальтоза** представляет собой дисахарид, состоящий из двух молекул D- глюкозы.

Дисахариды обладают сладким вкусом. Причем, сахароза обладает наибольшей сладостью по сравнению с другими дисахаридами и глюкозой (относительная сладость сахара равна 100, мальтозы – 30, лактозы – 16, глюкозы – 70).

**Дисахариды** – это углеводы, при гидролизе которых получают две молекулы моносахаридов.

Наиболее важными природными представителями дисахаридов являются: сахароза (тростниковый или свекловичный сахар), мальтоза (солодовый сахар), лактоза (молочный сахар) и целлобиоза. Они все являются изомерами и имеют одну и ту же молекулярную формулу –  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

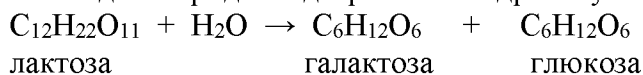
Можно заметить, что в образовании молекулы сахарозы принимают участие полуацетальные гидроксилы обоих моносахаридов, в то время, как в образовании молекулы мальтозы участвует один гликозидный гидроксил. Такое различие в строении находит отражение на их свойствах

Химические свойства дисахаридов.

)<sub>2</sub> и  $Ag_2O$ .

2. Так как дисахариды являются многоатомными спиртами, то они проявляют свойства многоатомных спиртов (образование простых и сложных эфиров, качественная реакция с гидроксидом меди с образованием ярко-синего раствора сахарата меди).

3. Все дисахариды подвергаются гидролизу с образованием моносахаридов.



Важнейший из дисахаридов – сахароза – состоит из остатков  $\alpha$ -глюкозы и  $\beta$ -фруктозы. Сахароза очень распространена в природе. Это химическое название обычного сахара, называемого также *тростниковым* или *свекловичным*. Получают сахарозу из сахарного тростника, произрастающего в тропиках, или из сахарной свеклы (содержит 12-15% сахарозы).

Сахарную свеклу измельчают в стружку и извлекают из нее сахарозу горячей водой в специальных аппаратах, называемых диффузорами. Полученный раствор обрабатывают известью для осаждения примесей, а перешедшую частично в раствор гидроокись кальция осаждают пропусканием углекислого газа. Далее после отделения осадка раствор упаривают в вакуум-аппаратах. Так получается мелкокристаллический песок-сырец. После его дополнительной очистки получают рафинированный сахар. В зависимости от условий кристаллизации он выделяется либо в виде мелких кристаллов, либо в виде компактных «сахарных голов», которые распиливают или раскалывают на куски. Быстрорастворимый кусковой сахар получают прессованием мелко измельченного сахарного песка.

### **Вопрос 3. Биологические комплексные соединения и их значение в обмене веществ у животных.**

**Ответ.** Комплексные соединения в организмах обычно координируются ионами переходных металлов, например Mn, Co, Fe V(т.н. «биологически активных»). Содержание этих металлов в организмах очень мало, и уже из этого можно сделать предположение, что значение комплексов (доказанное прямым опытом – это почти всегда так) должно быть связано с катализом, т.к. именно активные катализаторы могут способствовать быстрым изменениям состава вещества, действуя в малых концентрациях. Также, комплексы переходных металлов могут играть роль переносчиков групп атомов и целых молекул, закреплять молекулы в определенном положении, поворачивать их, поляризовать и т.п. Металлы- комплексообразователи (таб.1) относятся к группе «жизненно важных», т.е. присутствуют во всех здоровых тканях человека и диапазон их концентраций практически постоянен в каждой ткани, а исключение из организма приводит к тяжелым последствиям.

Обзор комплексов. Значение порфиринов.

Для живых организмов(животных, растений, бактерий) очень важны комплексные соединения металлов, в которых четыре координационных места занимает одна и та же частица, называемая порфином, содержащая четыре пирролоподобных цикла, соединенных =СН-группами (рис. 1):

Производными порфина являются порфирины. В порфиринах, в отличие от порфина, имеются боковые цепи вместо некоторых из 8 периферических пиррольных атомов водорода. Расположение и вид заместителей определяют название и специфические функции, соответствующего производного. В нормальном обмене веществ человека участвует т.н. Изомер III. Изомер I в значительных количествах появляется при довольно редком дефекте метаболизма. Остальные изомеры у человека не встречаются.

Некоординированные («чистые») порфирины не проявляют биологической активности в организме человека, они работают только в комплексе с металлами (гем – комплекс порфина и иона железа). В некординированном виде порфирины встречаются в качестве пигментов в скорлупе яиц, птичьих перьях и покровах червей.

Порфирины – это ярко окрашенные соединения. К ним в настоящее время относят-

ся представители многочисленного класса циклических ароматических соединений, содержащих многоконтурную сопряженную систему, в основе которой лежит шестнадцатичленный макроцикл, состоящий из четырех молекул пиррола и мостиков. У порфиринов, имеющих красный цвет, пирролы соединены между собой метиновыми мостиками, и тогда макроцикл носит название «порфин»(1). В хлорофиллах, для которых характерна зеленая окраска, частично гидрированы один или два пиррола и молекула носит название «хлорин»(2) или

«бактериохлорин»(3). Для кобаламинов, важнейшим из которых является витамин В12, все четыре кольца частично гидрированы и вместо одного метинового мостика имеется непосредственная связь между пирролами. Этот цикл называется коррином(4).

В составе гемоглобина, миоглобина, цитохромов, каталазы и пероксидазы порфирины выступают в виде комплексов с ионами железа – гемов. Хлорофиллы и бактериохлорофиллы содержат магний. Витамин В12 и родственные ему кобаламины, как следует из названия, имеют в качестве центрального иона кобальт.

В организмах встречаются комплексы, в которых некоторые атомы водорода в порфине замещены на метильные и винильные остатки пропионовой кислоты

(протопорфирины). Известны 15 возможных изомерных структур. Однако основной каркас этой сложной молекулы сохраняется во многих сложных веществах: гемоглобине, цитохромах, витамине В12. Ион металла замещает атомы водорода двух пиррольных колец. Связи металла с четырьмя атомами азота двух других пиррольных колец, которые лежат в одной плоскости, благодаря эффекту резонанса рассматриваются как одинаковые.

#### **Критерии оценки по дисциплине «Биологическая и физколлоидная химия»**

##### **Критерии оценки знаний студентов на устном зачете:**

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Зачет ставится обучающемуся за правильный, полный ответ на вопрос. Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, содержать четкие формулировки определений, подтверждаться фактическими примерами. В ответе обучающейся должен продемонстрировать знания материала лекций, основных учебников и дополнительной литературы. Оценка « <i>зачтено</i> » выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы.
«не зачтено»	Незачет ставится обучающемуся за неправильный ответ на вопрос преподавателя или билета либо его отсутствие. Ответ обучающегося на вопрос, в этом случае, содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающейся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание обучающегося материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка « <i>не зачтено</i> » ставится также обучающемуся, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, в случае, если он не может объяснить или уточнить, прочитанный таким образом материал

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Биологическая и физколлоидная химия» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Ветеринарная микробиология и микология» требованиям ФГОС ВО по специальности 36.05.01 «Ветеринария» в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена – устный по билетам. Оценка по результатам экзамена – «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных работах, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выполняемые по ходу лабораторной работы, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенции, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися подгруппы, группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенции обучающихся представлена в таблице:

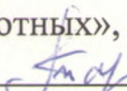
№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Устный опрос по прошедшим темам лекций и лабораторных работ может проводиться в	Вопросы по темам/раздел

		начале/конце лабораторной работы в течение 10-15 мин. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	ам дисциплины
2	зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

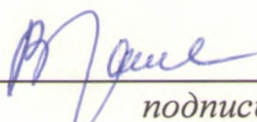
Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Биоэкология и физиология с/х животных», к.б.н., доцент  
Тарабрин В.В.

  
\_\_\_\_\_ *подпись*


Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биоэкология и физиология с/х животных» «20» 04 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор Зайцев В.В.


  
\_\_\_\_\_ *подпись*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
д.в.н., профессор, А.В. Савинков

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Руководитель ОПОП ВО  
д.в.н., профессор, А.М. Ухтверов

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Начальник УМУ  
к.т.н., доцент С.В. Краснов

  
\_\_\_\_\_ *подпись*