


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 С.В. Краснов



" 12 " \_\_\_\_\_ 20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОХИМИЯ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль : Биоэкология

Название кафедры: Биоэкология и физиология с/х животных

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Кинель 2021

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является формирование у обучающихся научного мировоззрения и системы компетенций для решения профессиональных задач.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение биохимического состава и закономерностей химических процессов лежащих в основе физиологических явлений;
- формирование теоретических знаний о биохимии;
- изучение механизмов регуляции процессов обмена веществ белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, витаминов, гормонов;
- приобретение навыков по биохимическому анализу.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.27 "Биохимия" относится к дисциплинам обязательной части подготовки по направлению 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Биоэкология».

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПК-6, ОПК -2 (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП) у обучающегося по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль - биоэкология с квалификацией «бакалавр»:

| Код компетенции | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций</i>  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|--|--|
| ОПК-2           | ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания | ИД-1 Знает: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных<br>УК-2 Умеет:<br>- выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.<br>ИД-3 Владеет:<br>- опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов |

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ОПК-6 | <p>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> | <p>ИД-1 Знает:<br/>- основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;</p> <p>ИД-2 Умеет:<br/>- использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-3 Владеет:<br/>- методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p> |
|-------|--|--|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы или 180 часов.

| Вид учебной работы   |  | Трудоемкость дисциплины |                         | Семестр (кол-во недель в семестре) |
|--|--|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|  |  | Всего часов             | Объём контактной работы | 3 (18)                             |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>                        |  | 72                      | 72                      | 72                                 |
| в том числе:   | Лекции (Л)   | 36                      | 36                      | 36                                 |
|  | Лабораторные работы (ЛР)                                 | 36                      | 36                      | 36                                 |
|  | Практические работы (ПР)                                 |                         |                         |                                    |
| <b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b> |  | 108                     |                         | 108                                |
| СРС в семестре:  | Изучение лекционного материала                           | 18                      |                         | 18                                 |
|  | Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение | 18                      |                         | 18                                 |
|  | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ      | 36                      |                         | 36                                 |
| СРС в сессию:  | зачёт  | -                       | -                       | -                                  |
| СРС в сессию:  | экзамен  | 36                      |                         | 36                                 |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>               |  | экзамен                 | 2,35                    | экзамен                            |
| <b>Общая трудоемкость, ч.</b>                                      |  | 180                     | 74,35                   | 180                                |
| <b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>                        |  | 5                       | 2                       | 5                                  |

4.2 Тематический план лекционных занятий

| № п./п. | № раздела дисциплины | Тема лекционных занятий                  | Трудоемкость, ч. |
|---------|----------------------|--|------------------|
| 1.      | 1.                   | Введение                                 | 2                |
| 2.      | 2.                   | Состав живой материи. Вода. Биомолекулы. | 2                |
| 3.      | 3.                   | Биохимия аминокислот и белков            | 6                |
| 4.      | 4.                   | Биохимия ферментов                       | 4                |
| 5.      | 5.                   | Биохимия витаминов                       | 4                |
| 6.      | 6.                   | Биохимия углеводов                       | 6                |
| 7.      | 7.                   | Биохимия липидов                         | 6                |
| 8.      | 8.                   | Биохимия нуклеиновых кислот              | 2                |
| 9.      | 9.                   | Биохимия обмена веществ и энергии        | 2                |
| 10.     | 10.                  | Биохимия гормонов                        | 2                |
|         |                      | <b>Итого</b>                             | <b>36</b>        |

#### 4.3 Тематический план лабораторных работ

| Тема  | № занятия | Содержание   | Кол-во часов |
|---|-----------|--|--------------|
| Вода. Физико-химические свойства растворов. | 1,2       | Занятие 1. Растворы. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление<br>Занятие 2. Свойства буферных растворов. Буферная емкость биологических жидкостей. | 4            |
| Биохимия белков                             | 3         | Занятие 3. Свойства аминокислот  | 2            |
| Биохимия ферментов                          | 4,5       | Занятие 4. Методы выделения белков<br>Занятие 5. Методы изучения свойств белков  | 4            |
|   | 6,7       | Занятие 6. Методы изучения активности ферментов<br>Занятие 7. Изучение ингибиторов и активаторов ферментов   | 4            |
| Биохимия витаминов                          | 8,9       | Занятие 8. Витамины водорастворимые<br>Занятие 9. Витамины жирорастворимые   | 4            |
| Биохимия углеводов                          | 10        | Занятие 10. Свойства углеводов-моносахаридов   | 6            |
|   | 11        | Занятие 11. Свойства углеводов олигосахаридов  |              |
|   | 12        | Занятие 12. Свойства углеводов полисахаридов   |              |
| Биохимия липидов                            | 13        | Занятие 13. Физические свойства липидов  | 6            |
|   | 14        | Занятие 14. Физико-химические свойства жиров   |              |
|   | 15        | Занятие 15. Метаболизм липидов   |              |
| Биохимия нуклеиновых кислот                 | 16        | Занятие 16. Свойства нуклеотидов и нуклеиновых кислот  | 2            |
| Биохимия гормонов                           | 17        | Занятие 17. Сигнальные пути гормонов   | 4            |
|   | 18        | Занятие 18. Регулирующие свойства гормонов   |              |
| ИТОГО                                       |           |  | 36           |

#### 4.4 Тематический план практических занятий

| № п./п. | № раздела дисциплины | Темы практических (семинарских) занятий | Трудоемкость, ч. |
|---------|----------------------|---|------------------|
|         |                      | планом не предусмотрены                 |                  |

#### 4.5 Самостоятельная работа студентов

| Номер раздела (темы) | Вид самостоятельной работы | Название (содержание работы)  | Объем, акад. часы |
|----------------------|----------------------------|---|-------------------|
|                      | Подготовка к лекциям       | Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий | 18                |

|  |   |   |              |
|--|---|---|--------------|
|  | Самостоятельное изучение теоретического материала | Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах; | 18           |
|  | Подготовка к лабораторным занятиям                | изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания  | 36           |
|  | Подготовка к сдаче экзамена                       | Повторение и закрепление изученного материала   | 36           |
|  | <b><i>ИТОГО</i></b>                               |   | <b>81+27</b> |

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для формирования основ профессиональных и универсальных компетенций у студентов в процессе изучения дисциплины «Биохимия» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

### 5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Работу с рабочей программой следует начать с ознакомления с содержанием курса, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения. В процессе изучения биохимии учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах организации биомолекул, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Лабораторный практикум проводится с использованием мультимедийного оборудования и видеофильмов по дисциплине. Самостоятельная подготовка студентов включает работу обучающегося с конспектами лекций; студент вне учебных аудиторий осваивает учебный материал (учебника, первоисточника, статьи, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); ищет и формулирует ответы на контрольные вопросы.

### 5.2. Рекомендации по работе с литературой

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине общая экология и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего (в том числе те, которые в учебнике опущены

или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

### **5.3. Советы по подготовке к экзамену**

Самостоятельная работа студентов над материалом по дисциплине «Биохимия» заключается в систематической работе с учебной литературой и конспектами лекций при подготовке к занятиям и экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы лабораторных занятий. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки университета и электронные ресурсы кафедры, находящиеся в локальной сети университета.

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

### **6.1. Основная литература**

6.1.1. 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>

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

### **6.3 Программное обеспечение:**

Общесистемное ПО

- Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1, номер лицензии 62864697 от 23.12.2013 тип лицензии Academic;

- Microsoft Office стандартный 2013, лицензия № 62864697 от 23.12.2013;

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, № 0B00-191114-151848-387-103

с 14.11.2019 до 19.01.2022

- 7 zip (свободный доступ)

Прикладное ПО: НЭБ РФ, версия 4.0.7.0

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

<http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (Москва )

<http://www.nlr.ru> Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург)

<http://www.rubricon.ru> Рубрикон

<http://rucont.ru> Руконт (национальный цифровой ресурс)

<http://e.lanbook.com> ЭБС Издательство «Лань»

<http://ebs.rgazu.ru> ЭБС «AgroLib»

<http://www.cnsnb.ru/> ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»

<http://window.edu.ru> ЭБС Единое окно

<http://aris.ru> Аграрная Российская информационная система

<http://www.mcx.ru> Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ  
Другие поисковые системы: LibNet, MedLine, Pub Med, Google, Yandex, Rambler и т. д.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п./п. | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---------|---|---|
| 1       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2225<br>(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).   |
| 2       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2226<br>(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).   |
| 3       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2227<br>(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, скамейки, учебная доска, маркерная доска, трибуна) и переносные технические средства обучения (телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор, экран).   |
| 4       | Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310 а (читальный зал).<br><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>   | 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. |
| 5       | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 2228  | Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования:<br>телевизор, видеоплеер, ноутбук, проектор   |

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных 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 и результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

## **8.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Биохимия как биологическая наука. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
2. Химический состав живой материи.
3. Специфическая структура и свойства биомолекул.
4. Функциональные группы биомолекул и их химические свойства.
5. Основные классы биомолекул в клетках.
6. Физико-химические свойства воды. Растворы.
7. Явления диффузии и осмоса. Осмотическое давление.
8. Виды химических связей. Гидрофобные и гидрофильные вещества.
9. Свойства буферных растворов. Важные биологические буферные системы.
10. Белки, их биологическая роль. Характеристика и свойства белков. Классификация белков.
11. Структурная организация белков. Понятие о конформации, денатурации, ренатурации белка.
12. аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
13. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи.
14. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
15. Домены в структуре белка, их функциональная роль.
16. Методы изучения структуры белка.
17. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков.
18. Классификация и номенклатура ферментов.
19. Особенности ферментативного катализа.
20. Химическая природа ферментов, их функциональные группы.
21. Активный и аллостерический центры.
22. Коферменты, простетические группы.
23. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.
24. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
25. Специфичность действия ферментов.
26. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температура, концентрации водородных ионов и др.).
27. Влияние ингибиторов на ферментативную активность.
28. Общие представления о механизме ферментативного катализа.
29. Локализация ферментов в клетке.
30. Витамины и их биологическая роль.
31. Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов.
32. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминозах.
33. Водорастворимые витамины.
34. Жирорастворимые витамины.
35. Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ и другие макроэргические соединения.
36. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепи переноса водорода и электронов (дыхательная цепь).

37. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.
38. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура.
39. Структура, свойства моносахаридов.
40. Структура, свойства дисахаридов.
41. Структура, свойства полисахаридов.
42. Взаимопревращения сахаридов.
43. Метаболизм углеводов. Превращение углеводов в ротовой полости и кишечнике.
44. Основные пути катаболизма углеводов.
45. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение.
46. Биосинтез полисахаридов. Гликонеогенез.
47. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата.
48. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
49. Липиды и их биологическая роль.
50. Классификация и номенклатура липидов.
51. Состав липидов, свойства и распространение в природе.
52. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, стерина и восков.
53. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура.
54. Катаболизм липидов. Этапы превращения липидов.
55. Превращение липидов в кишечнике. Роль желчи. Обмен липидов в печени.
56. Всасывание липидов. Липиды крови. Регуляция липидного обмена.
57. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот.
58. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи.
59. Строение нуклеиновых кислот.
60. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты.
61. Гидролиз нуклеиновых кислот.
62. Свойства и функции гормонов.
63. Механизм действия гормонов.
64. Химическая природа гормонов.
65. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.
66. Гормоны надпочечников.
67. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез.
68. Гормоны половых желез.
69. Гормоны поджелудочной железы и их функции.
70. Обмен веществ как единая система процессов. Связь между обменом белков, углеводов и липидов.

### 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 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена. Ответ обучающегося оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Шкала оценивания экзамена

| Результат зачета             | Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)   |
|------------------------------|---|
| <b>«неудовлетворительно»</b> | Оценка 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 <b>«неудовлетворительно»</b> 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.  |
| <b>«удовлетворительно»</b> | Оценка ставится обучающемуся за правильный, но не полный ответ на вопрос преподавателя или билета. Ответ обучающегося на вопрос может быть не полным, содержать нечеткие формулировки определений, прямо касающихся указанного вопроса, неуверенно подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует знание обучающегося только материала лекций. Оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется только при правильных, но неполных, частичных ответах на все основные вопросы. Допускается неправильный ответ по одному из дополнительных вопросов. |
| <b>«хорошо»</b>            | Оценка ставится за правильный и полный ответ на вопрос. Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным, содержать четкие формулировки всех определений, непосредственно касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание материала лекций и основного учебника. Оценка <b>«хорошо»</b> выставляется только при правильных и полных ответах на все основные вопросы. Допускается неполный ответ на дополнительные вопросы.  |
| <b>«отлично»</b>           | Оценка 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 <b>«отлично»</b> выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы.   |

### Пример экзаменационного билета

#### МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление:

06.03.01 Биология

Профиль подготовки:

Биоэкология

Кафедра:

«Биоэкология и физиология с/х животных»

Дисциплина

«Биохимия»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминозах.
2. Характеристика и свойства белков, структурная организация белков. Понятие о конформации, денатурации, ренатурации белка.
3. Гипо- и гипертонические растворы, изотония. Понятие о физических растворах.

Составитель \_\_\_\_\_ Л.П.Гниломедова  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Зайцев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

### Пример эталонного ответа на вопросы билета ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. *Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах.*

**Витамины** (от лат. *vita* - жизнь) - группа органических соединений разнообразной химической природы, необходимых для питания человека и животных и имеющих огромное значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма. Витамины выполняют в организме те или иные каталитические функции и требуются в ничтожных количествах по сравнению с основными питательными веществами (белками, жирами, углеводами и минеральными солями.)

Поступая с пищей, витамины усваиваются (ассимилируются) организмом, образуя различные производные соединения (эфирные, амидные, нуклеотидные и др.) которые в свою очередь, могут соединяться с белками. Наряду с ассимиляцией, в организме непрерывно идут процессы разложения (диссимиляции). **Витамины**, причем продукты распада (а иногда и мало измененные молекулы витаминов) выделяются во внешнюю среду.

Болезни, которые возникают вследствие отсутствия в пище тех или иных витаминов, стали называться **авитаминозами**. Если болезнь возникает вследствие отсутствия нескольких витаминов, ее называют **поливитаминозом**. Однако типичные по своей клинической картине авитаминозы в настоящее время встречаются довольно редко. Чаще приходится иметь дело с относительным недостатком какого-либо витамина; такое заболевание называется гиповитаминозом. Если правильно и своевременно поставлен диагноз, то авитаминозы и особенно **гиповитаминозы** легко излечить введением в организм соответствующих витаминов.

Чрезмерное введение в организм некоторых витаминов может вызвать заболевание, называемое **гипервитаминозом**.

В настоящее время **витамины** можно охарактеризовать как низкомолекулярные органические соединения, которые, являясь необходимой составной частью пищи, присутствуют в ней в чрезвычайно малых количествах по сравнению с основными её компонентами.

Витамины - необходимый элемент пищи для человека и ряда живых организмов потому, что они не синтезируются или некоторые из них синтезируются в недостаточном количестве данным организмом. Витамины - это вещества, обеспечивающее нормальное течение биохимических и физиологических процессов в организме.

Первоисточником всех витаминов являются растения и особенно зеленый лист, где преимущественно образуются витамины, а также провитамины, т.е. вещества, из которых витамины могут образовываться в организме животного. Человек получает витамины или непосредственно из растений, или косвенно - через животные продукты, в которых витамины были накоплены из растительной пищи во время жизни животного. В последнее время все более выясняется важная роль микроорганизмов, синтезирующих некоторые витамины и снабжающих ими животных. Так, взрослые жвачные животные не нуждаются в витаминах группы В потому, что этими витаминами их в достаточной мере снабжает микрофлора пищеварительного тракта.

**Значение и биологическая роль жирорастворимых витаминов.**

Особые трудности представляет изучение так называемых **жирорастворимых** витаминов. Каталитический способ действия несомненен и для них, но сами реакции

носят другой характер. Жирорастворимые витамины, прежде всего являются участниками конструктивных, анаболических процессов, связанных с построением структур организма, например, образование костей (витамин D), развитие покровных тканей (витамин A), нормальным развитием эмбриона (витамин E) и др.

2. *Характеристика и свойства белков, структурная организация белков. Понятие о конформации, денатурации, ренатурации белка*

Аминокислоты способны вступать в реакции поликонденсации, формируя при этом полипептидные молекулы, аминокислотные остатки в которых, соединены **пептидными связями**:

Группировка ( - CO - NH - ) называется **пептидной группой**, а связь, C - N в этой группировке называется пептидной связью.

За счет поворотов полипептидной цепи относительно , относительно C – C и C - N связей, белковая молекула может приобретать различные **конформации** в пространстве.

Известно четыре вида пространственных конформаций полипептидных молекул: **первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.**

**Первичная структура** - это качественный и количественный состав, а также последовательность аминокислот в молекуле белка. Она определяет все последующие возможные уровни организации белков, а также их функции. Порой замена лишь одной из многих аминокислот в молекуле белка приводит к серьезным нарушениям функций всей белковой молекулы. Доказательством вышесказанного служит наследственное заболевание – серповидноклеточная анемия.

В крови больных этим заболеванием эритроциты представляют собой серповидные клетки. Необычная форма эритроцитов у таких больных обусловлена присутствием в эритроцитах аномального гемоглобина (гемоглобин S). Молекулы такого S-гемоглобина склонны к агрегации, они хуже связывают кислород, и у больных наблюдается анемия, то есть возникают приступы резкой слабости, тошноты и одышки, появляется тахикардия.

Столь серьезные и важные для жизни человека свойства S-гемоглобина определяются тем, что в шестом положении β-цепи гемоглобина вместо глутаминовой кислоты находится валин. Таким образом, очевидно, что замена одного из 574 аминокислотных остатков в молекуле гемоглобина приводит к жизненно важным изменениям в функционировании гемоглобина и, как следствие, всего организма в целом.

Представляющие собой цепочки молекул белков – явление крайне редкое. Как правило, полипептиды уложены в пространстве очень сложно: в виде клубков, фибриллярных тяжей, эллипсоидов и так далее. Единственная конформация белковой молекулы, в которой она может существовать и функционировать в естественном состоянии, называется **нативной конформацией**, а сам белок – **нативным белком**.

**Вторичная структура** - может быть представлена альфа-спиралью или бета-конформацией, бета - изгибом, аморфными участками. Белки с одинаковой молекулярной массой, но с разным качественным составом аминокислот, будут иметь преимущественно только один вид вторичной структуры. В природе встречаются белки, у которых альфа - спиральные участки чередуются с бета -слоями, бета -изгибами и аморфными участками.

Таким образом, под термином **вторичная структура** понимают пространственное расположение, то есть конформацию, соседних аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

В полипептидных цепях нативных альфа -кератинов аминокислотный состав и последовательность аминокислот благоприятствуют самопроизвольному образованию альфа -спирали с множеством стабилизирующих ее внутримолекулярных водородных связей. Волосы и шерсть состоят из множества фибрилл, каждая фибрилла в свою очередь состоит из многих еще более тонких нитей, навитых друг на друга наподобие каната.

Основным элементом структуры волоса служит полипептидная цепь альфа-кератина в нативной альфа-спиральной конформации. Три альфа-спиральные цепи образуют скрученный (суперспирализованный) трехтяжный «канат». Одиннадцать таких канатов составляют микрофибриллу волоса.

Фиброин шелка состоит из бета -кератинов, имеющих типичную бета-структуру. В фиброине зигзагообразные полипептидные цепи уложены параллельно друг другу в виде целого ряда складок. Поэтому такая структура называется **складчатым слоем**. Для бета-конформации характерно отсутствие внутри цепочечных водородных связей, а вместо них образуется межцепочечная водородная связь между пептидными группами соседних полипептидных цепей, находящихся в вытянутой конформации.

Еще одним белком, имеющим вторичную структуру, является самый распространенный белок у высших животных – коллаген. На долю коллагена приходится примерно 1/3 всей массы белков позвоночных. Чем крупнее животное, тем большую часть всего белка составляет коллаген. Тело коровы, весящей 400 кг, скрепляется и поддерживается в основном системой прочных коллагеновых волокон, находящихся в коже, сухожилиях, хрящах и костях животных.

Коллагеновая соединительная ткань состоит из волокон, которые в свою очередь состоят из коллагеновых фибрилл. Фибриллы коллагена могут выдержать нагрузку, вес которой, по меньшей мере, в 10 000 раз превышает их собственный вес, то есть по прочности они превосходят стальную проволоку равного поперечного сечения.

Третичная структура - способ свертывания полипептидных цепей глобулярных белков в компактную сферу (шар). Кроме фибрилльных белков, в природе в бóльшем количестве встречаются глобулярные белки. Такие белки значительно более сложные по конформации и способны выполнять самые разнообразные функции. Нативная свернутая конформация глобулярных белков служит обязательным условием для выполнения свойственных этим белкам биологических функций. То есть все глобулярные белки компактно свернуты специфическим образом, благодаря чему и возникает их биологическая активность.

Глобулярные белки различных типов имеют не одинаковую структуру: в миоглобине 80% молекулы представлено находится в любом положении, но не в конце углеводородной цепи-спиральными сегментами; в цитохроме *c* – 40% молекулы имеют альфа-спирализацию, в рибонуклеазе содержится очень мало альфа-спиральных участков, а  $\beta$ -конформация составляет около 80% всей молекулы.

Третичная структура глобулярных белков обусловлена аминокислотной последовательностью (и близко, и далеко расположенных аминокислот). Образование изгибов полипептидной цепи, а также направление и угол поворота цепи в этих изгибах обусловлены числом и положением определенных аминокислотных остатков (например, пролина, треонина, серина), которые способствуют образованию изгибов.

Одним из убедительных доказательств того, что третичная структура глобулярных белков определяется его аминокислотной последовательностью, является способность некоторых белков ренатурировать после денатурации. **Денатурацией** называется процесс изменения нативной конформации белков под действием различных факторов (рН,  $t^\circ$ , давления, концентрированные соли, тяжелые металлы и пр.). Так, если подействовать на фермент рибонуклеазу раствором мочевины в присутствии восстановителя, разрывающего S - S-связь, нативная конформация этого белка изменяется, но после удаления вышеназванных реагентов из среды, рибонуклеаза ренатурирует

В природе существуют белки, состоящие из двух или более полипептидных цепей. Такие белки называются **олигомерными**, а каждая полипептидная цепь, входящая в состав олигомеров белка, называется **субъединицей**. Например, гексокиназа состоит из двух полипептидных цепей, аденилаткиназа – из трех, гемоглобин – из четырех, глутаматдегидрогеназа – из шести, глутаминсинтетаза – из двенадцати, а пируватдегидрогеназный комплекс – из семидесяти двух.

Все олигомерные белки имеют **четвертичную структуру** (то есть это способ совместной укладки нескольких субъединиц с образованием нативного конформационного олигомерного белка).

3. Гипо- и гипертонические растворы, изотония. Понятие о физических растворах.

Растворы – это физико-химические системы, состоящие из двух и более компонентов: один из них обычно преобладает, и называется растворителем, остальные по всему объему равномерно распределяются в нем и являются растворенными веществами. Растворы занимают промежуточное положение между химическими соединениями и механическими смесями. От химических соединений они отличаются переменным составом, от механических смесей – однородностью.

В зависимости от агрегатного состояния растворителя, растворы делят на газообразные, жидкие и твердые. Газообразный раствор – это обычный воздух и пар. Жидкими растворами является минеральная вода, водный раствор этанола или глюкозы. Твердые растворы – это различные сорта стекла, многие металлические сплавы, горные породы, застывший строительный раствор.

Растворы обладают такими процессами, как диффузия и осмос.

Диффузия самопроизвольный процесс распределения молекул, атомов, ионов, коллоидных мицелл в газах, жидкостях и твердых веществах, приводящий к установлению равномерной концентрации по всему объему.

То есть, благодаря тепловому движению молекул растворенного вещества и растворителя выравниваются концентрации растворенного вещества и растворителя во все объеме раствора. В процессе диффузии равенство концентраций достигается перемещением молекул растворенного вещества в растворителе. Диффузия быстрее протекает в газах, медленнее – в жидкостях и очень медленно – в твердых телах. Это связано с расстояниями между частицами (в газах оно наибольшее, в жидкостях – среднее, в твердых телах – наименьшее) и характером теплового движения частиц в этих средах.

Осмос – односторонняя диффузия растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану), отделяющую раствор от чистого растворителя или раствора меньшей концентрации.

Осмос обусловлен стремлением системы к термодинамическому равновесию и выравниванию концентрации раствора по обе стороны мембраны.

Процесс диффузии молекул растворителя во время осмоса происходит в обоих направлениях – из раствора с меньшей концентрацией растворенного вещества (или чистого растворителя) и раствора с большей концентрацией растворенного вещества. Однако в растворе с большей концентрацией растворенного вещества количество молекул, прошедших через мембрану такого раствора больше, чем в сторону раствора с меньшей концентрацией. Разность этих двух диффузионных потоков через полупроницаемую мембрану и обуславливает поток растворителя в раствор. Осмос продолжается до тех пор, пока концентрация растворенного вещества по обе стороны полупроницаемой перегородки не станет одинаковой.

Осмотическое давление красных кровяных клеток многих животных равно осмотическому давлению раствора, содержащего 0,9% NaCl.

Растворы, имеющие одинаковую молярную концентрацию, производят при одной и той же температуре одинаковое осмотическое давление, такие растворы называются **изотоническими**.

Раствор, обладающий большим осмотическим давлением по сравнению с данным, называется **гипертоническим**, а меньшим – **гипотоническим**.

#### **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 «Биохимия» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе практических занятий 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, решение задач, задания на ЛЗ);
- 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 требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой.

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях.

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

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися 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 компетенций обучающихся представлена в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций  | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|--|---|
| 1     | 2                                | 3  | 4   |
| 3     | Устный опрос                     | Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски. | Вопросы по темам/разделам дисциплины      |
| 4     | Экзамен                          | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается   | Комплект вопросов к экзамену              |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями. |  |
|--|--|--|--|

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

Рабочую программу разработала доцент каф. «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных» к.б.н. доцент Гниломедова Л.П.




подпись

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

Зав. кафедрой

Д. б. н., профессор Зайцев В.В.



подпись

СОГЛАСОВАНО:

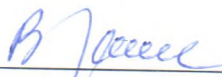
Председатель методической комиссии факультета  
Д. в.н, профессор А.В. Савинков



подпись

Руководитель ОПОП ВО

Д. б.н., профессор В.В. Зайцев В.В.



подпись

Начальник УМУ

К.. т.н., доцент С.В. Краснов



подпись