

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 19.06.2026 14:57:13  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcafdt28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике  
А.А. Сухинин  
10 апреля 2026 г.

Кафедра биохимии и физиологии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2026

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры

06 апреля 2026 г.

Протокол № 17

Зав. кафедрой биохимии  
и физиологии

д.б.н., профессор

Л.Ю.Карпенко

Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная **Цель дисциплины** «Биологическая химия» заключается в изучении студентами химического состава животного организма; понимание процессов обмена веществ и энергии, а также их взаимосвязи.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) Получить теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач.
- 2) Понять важность качественного и полноценного продукта в обеспечении обмена веществ в организме.
- 3) Освоить основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, белков пищи; показать участие в этих процессах ферментов, витаминов, минеральных веществ и гормонов.
- 4) Освоить особенности обмена веществ в жизненно важных органах и тканях.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Биологическая химия» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**
  - Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения (ОПК-1):
    - **ОПК-1.1.** Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения
    - **ОПК-1.2.** Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.
    - **ОПК-1.3.** Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.08 «Биологическая химия» является дисциплиной обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Осваивается в 3 семестре на очной форме обучения; в 3 семестре на очно-заочной форме обучения; на 2 курсе (летняя сессия) на заочной форме обучения.

При обучении дисциплины «Биологическая химия» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин биофизика, неорганическая химия, аналитическая химия, биология с основами экологии, органическая и физколлоидная химия, анатомия животных, цитология, гистология и эмбриология, основы физиологии.

Дисциплина «Биологическая химия» является базовой, на которой строятся такие последующие дисциплины, как: патологическая физиология животных, основы кормления животных, внутренние незаразные болезни, токсикология. Также «Биологическая химия» связана с такими дисциплинами, как анатомия животных, паразитарные болезни, ветеринарная пропедевтика, вирусология, химия пищи.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

#### 4.1 Объем дисциплины «Биологическая химия» для очной формы обучения

| Вид учебной работы   | Всего часов            | Семестры               |
|--|------------------------|------------------------|
|  |                        |                        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                      | <b>144/4</b>           | <b>3</b>               |
| <b>Аудиторные занятия</b>                                      | <b>72</b>              | <b>144/4</b>           |
| Лекции, в том числе интерактивные формы                        | 36                     | 72                     |
| Практические занятия, в том числе интерактивные формы, из них: | 36                     | 36                     |
| практическая подготовка (ПП)                                   | 8                      | 8                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                  | <b>72</b>              | <b>72</b>              |
| Вид итогового контроля   | <b>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет с оценкой</b> |

#### 4.2 Объем дисциплины «Биологическая химия» для очно-заочной формы обучения

| Вид учебной работы   | Всего часов            | Семестры               |
|--|------------------------|------------------------|
|  |                        |                        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                      | <b>144/4</b>           | <b>3</b>               |
| <b>Аудиторные занятия</b>                                      | <b>48</b>              | <b>144/4</b>           |
| Лекции, в том числе интерактивные формы                        | 24                     | 48                     |
| Практические занятия, в том числе интерактивные формы, из них: | 24                     | 24                     |
| практическая подготовка (ПП)                                   | 8                      | 8                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                  | <b>96</b>              | <b>96</b>              |
| Вид итогового контроля   | <b>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет с оценкой</b> |

Объем дисциплины «Биологическая химия» для заочной формы обучения

| Вид учебной работы                                    | Всего часов            | Курс                   |
|---|------------------------|------------------------|
|   |                        |                        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                             |                        | <b>2</b>               |
| <b>Аудиторные занятия</b>                             | <b>144/4</b>           | <b>144/4</b>           |
| Лекции, в том числе интерактивные формы               | 14                     | 14                     |
| Практические занятия, в том числе интерактивные формы | 8                      | 8                      |
| Самостоятельная работа, в том числе:                  |                        |                        |
| КСР   | 6                      | 6                      |
| Вид итогового контроля                                | <b>130</b>             | <b>130</b>             |
|   | 4                      | 4                      |
|   | <b>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет с оценкой</b> |

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**  
**5.1. Содержание дисциплины «Биологическая химия» для очной формы обучения**

| №                          | Наименование                       | Формируемые компетенции  | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           |
|----------------------------|------------------------------------|--|---------|--|-----------|----------|-----------|
|                            |                                    |  |         | Л  | ПЗ        | ПП       | СР        |
| 1.                         | Ферментология                      | <p>ОПК-1. Слособен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения:</p> <p>○ <b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения</p> <p>○ <b>ОПК-1.2.</b> Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.</p> <p>○ <b>ОПК-1.3.</b> Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин</p> | 3       | 2  | 2         | 1        | 4         |
| 2.                         | Биологическое окисление            |  | 3       | 2  | 2         |          | 4         |
| 3.                         | Обмен углеводов                    |  | 3       | 6  | 6         | 1        | 8         |
| 4.                         | Обмен жиров                        |  | 3       | 6  | 6         | 1        | 6         |
| 5.                         | Обмен белков                       |  | 3       | 4  | 3         | 1        | 6         |
| 6.                         | Обмен нуклеиновых кислот           |  | 3       | 2  | 1         |          | 4         |
| 7.                         | Витамины и минеральные вещества    |  | 3       | 2  | 1         |          | 6         |
| 8.                         | Гормоны и гормоноподобные вещества |  | 3       | 2  | 1         |          | 6         |
| 9.                         | Биохимия крови                     |  | 3       | 2  | 1         |          | 6         |
| 10.                        | Биохимия молочной железы и молока  |  | 3       | 2  | 1         | 2        | 6         |
| 11.                        | Биохимия мышечной ткани.           |  | 3       | 2  | 1         | 2        | 6         |
| 12.                        | Биохимия почек и печени            |  | 3       | 2  | 1         |          | 4         |
| 13.                        | Биохимия кожи и шерсти             |  | 3       | 2  | 1         |          | 4         |
| 14.                        | Биохимия яйца                      |  | 3       | 1  | 1         |          | 4         |
| <b>ИТОГО ПО 3 СЕМЕСТРУ</b> |                                    |  |         | <b>36</b>  | <b>28</b> | <b>8</b> | <b>72</b> |

5.2. Содержание дисциплины «Биологическая химия» для очно-заочной формы обучения

| №                          | Наименование                       | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           |
|----------------------------|------------------------------------|---------|--|-----------|----------|-----------|
|                            |                                    |         | Л  | ПЗ        | Ш        | СР        |
|                            | <b>Формируемые компетенции</b>     |         |  |           |          |           |
| 1.                         | Ферментология                      | 3       | 2  | 2         | 1        | 6         |
| 2.                         | Биологическое окисление            | 3       | 2  | 2         |          | 6         |
| 3.                         | Обмен углеводов                    | 3       | 3  | 1         | 1        | 8         |
| 4.                         | Обмен жиров                        | 3       | 3  | 1         | 1        | 8         |
| 5.                         | Обмен белков                       | 3       | 2  | 1         | 1        | 8         |
| 6.                         | Обмен нуклеиновых кислот           | 3       | 2  | 1         | 1        | 8         |
| 7.                         | Витамины и минеральные вещества    | 3       | 2  | 1         |          | 8         |
| 8.                         | Гормоны и гормоноподобные вещества | 3       | 2  | 1         |          | 8         |
| 9.                         | Биохимия крови                     | 3       | 2  | 1         |          | 6         |
| 10.                        | Биохимия молочной железы и молока  | 3       | 1  | 1         | 2        | 6         |
| 11.                        | Биохимия мышечной ткани.           | 3       | 1  | 1         | 2        | 8         |
| 12.                        | Биохимия почек и печени            | 3       | 1  | 1         |          | 6         |
| 13.                        | Биохимия кожи и шерсти             | 3       | 1  | 1         |          | 6         |
| 14.                        | Биохимия яйца                      | 3       | 1  | 1         |          | 6         |
| <b>ИТОГО ПО 3 СЕМЕСТРУ</b> |                                    |         | <b>24</b>  | <b>16</b> | <b>8</b> | <b>96</b> |

5.3. Содержание дисциплины «Биологическая химия» для заочной формы обучения

| №                       | Наименование                       | Формируемые компетенции   | Курс     | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |          |            |
|-------------------------|------------------------------------|---|----------|--|----------|------------|
|                         |                                    |   |          | Л  | ПЗ       | СР         |
| 1.                      | Ферментология                      | <p>ОПК-1. Словесен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения:</p> <p>ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения</p> <p>ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.</p> <p>ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин</p> | 2        | 1  | 1        | 10         |
| 2.                      | Биологическое окисление            |   | 2        | 1  |          | 10         |
| 3.                      | Обмен углеводов                    |   | 2        | 1  |          | 10         |
| 4.                      | Обмен жиров                        |   | 2        | 1  |          | 10         |
| 5.                      | Обмен белков                       |   | 2        | 1  |          | 10         |
| 6.                      | Обмен нуклеиновых кислот           |   | 2        | 1  |          | 12         |
| 7.                      | Витамины и минеральные вещества    |   | 2        | 1  |          | 12         |
| 8.                      | Гормоны и гормоноподобные вещества |   | 2        | 1  |          | 8          |
| 9.                      | Биохимия крови                     |   | 2        | 1  |          | 12         |
| 10.                     | Биохимия молочной железы и молока  |   | 2        | 1  |          | 10         |
| 11.                     | Биохимия мышечной ткани.           |   | 2        |  | 1        | 10         |
| 12.                     | Биохимия почек и печени            |   | 2        |  | 1        | 8          |
| 13.                     | Биохимия кожи и шерсти             |   | 2        |  | 1        | 6          |
| 14.                     | Биохимия яйца                      |   | 2        |  | 1        | 6          |
| <b>ИТОГО ПО 2 КУРСУ</b> |                                    |   | <b>8</b> | <b>6</b>   | <b>6</b> | <b>130</b> |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Конопатов, Ю.В. Биологическая химия : [рекомендовано УМО] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 (квалификация бакалавр) ВСЭ и специальность 36.05.01 (квалификация ветеринарный врач) Ветеринария / Ю. В. Конопатов, Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева ; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2015. - 296 с. - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MjE1NTImcHM9MTUw> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.
2. Карпенко, Л.Ю. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Биологическая химия" для студентов, обучающихся по специальности "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына ; МСХ РФ, СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019. - 29 с. - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MTg0MTQmcHM9Mjk=> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты : учебник / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. - Санкт-Петербург : Лань, 2004. - 384 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MjE1NTEmcHM9MTk0> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. Васильева, С.В. Биологическая химия : учебник / С. В. Васильева, Л. Ю. Карпенко ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2021. - 304 с. - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9OTI0JnBzPTMwNA==> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.
2. Карпенко, Л.Ю. Биологическая химия : учебное пособие / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУВМ, 2022. - 228 с. - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MTAxMCSZwcz0yMzA=> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.
3. Карпенко, Л.Ю. Лабораторные работы по биологической химии : учебное пособие / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына ; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУВМ, 2022. - 139 с. - URL : <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/viewer.jsp?aWQ9MTAxMSZwcz0xNDA=> (дата обращения: 06.04.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

### б) Дополнительная литература:

1. Карпенко, Л.Ю. Органическая и биологическая химия : рекомендовано Методическим советом Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной

медицины в качестве учебника. Т. 1. Органическая химия / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 192 с. : ил. - (Высшее образование).

2. Карпенко, Л.Ю. Органическая и биологическая химия : рекомендовано Методическим советом Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины в качестве учебника. Т. 2. Биологическая химия / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 248 с. - (Высшее образование).

3. Метревели, Т.В. Биохимия животных / Т. В. Метревели ; под ред. Н. С. Шевелева. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 296 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

4. Рогожин, В.В. Биохимия животных : допущено УМО РФ по агрономическому образованию в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / В. В. Рогожин. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2009. - 552 с. : ил.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПБГУВМ»: <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/>

2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: <https://www.consultant.ru/>

3. Университетская информационная система «РОССИЯ»: <http://www.library.fa.ru/resource.asp?id=401>

4. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

5. Российская научная Сеть: <https://niks.su/>

6. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience:

<https://access.clarivate.com/login?app=wos&alternative=true&shibShireURL=https:%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F%3Fauth%3DShibboleth&shibReturnURL=https:%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&roaming=true>

7. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE: <https://about.proquest.com/en/products-services/natural-science/>

8. Электронные книги издательства «Проспект Науки»: <http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=9>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и

закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

• Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных

самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## 10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. Информационные технологии

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://lk.spbguvvm.ru/login/index.php>

### 11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| № п/п | Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и | Лицензия |
|-------|--|----------|
|       |  |          |

|   |                               |              |
|---|-------------------------------|--------------|
|   | компьютерных средств обучения |              |
| 1 | MS PowerPoint                 | 67580828     |
| 2 | LibreOffice                   | свободное ПО |
| 3 | ОС Альт Образование 8         | ААО.0022.00  |
| 4 | АБИС "МАРК-SQL"               | 02102014155  |
| 5 | MS Windows 10                 | 67580828     |
| 6 | Система КонсультантПлюс       | 503/КЛ       |
| 7 | Android ОС                    | свободное ПО |

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|---|
| Химия пищи  | <b>103</b> - (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 50,1 м <sup>2</sup> / <b>34</b> посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации   | <i>Специализированная мебель:</i> парты (17 шт), скамьи (17 шт), учебная доска.<br><i>Технические средства обучения:</i> КФК-3 «ЗОМЗ» (1 шт), интерактивный дисплей Samsung (модель WM85R) (1 шт), ноутбук Acer (1 шт). |
|   | <b>104</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 43,1 м <sup>2</sup> / <b>24</b> посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации     | <i>Специализированная мебель:</i> парты (15 шт), скамьи (15 шт), лабораторные столы (3 шт), учебная доска (1 шт).<br><i>Технические средства обучения:</i> термостат ТС-1/80/СПУ (1 шт), КФК-3 «ЗОМЗ» (1 шт)            |
|   | <b>105</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 30,1 м <sup>2</sup> / <b>30 22</b> посадочных места. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <i>Специализированная мебель:</i> парты (15 шт), скамьи (15 шт), учебная доска (11 шт).<br><i>Технические средства обучения:</i> КФК-3 «ЗОМЗ» (1 шт)  |
|   | 106а (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 50,2 м <sup>2</sup> / <b>20</b>  | <i>Специализированная мебель:</i> парты (15 шт), стулья (30 шт), учебная доска (1 шт).  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной</p>   | <p><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры в сборке AMD-64*2 4400 OEMnF 21 Gb (23 шт)</p>   |
|  | <p>106б (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 30,5 м2/ 24 посадочных места. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>  | <p><i>Специализированная мебель:</i> парты (15 шт), скамьи (15 шт), учебная доска (1 шт).<br/><i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф (1 шт), термостат ТС-1/80/СПУ (1 шт), водяная баня УТ-430IE (1 шт), ФЭК КФК-2 (1 шт), ФЭК КФК-3 (1 шт), рН-метр УТ-1101 (2 шт) .</p> |
|  | <p>112 (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) 29,4 м2/ 30 16 посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p><i>Специализированная мебель:</i> парты (15 шт), скамьи (15 шт) учебная доска (1 шт), проектор Acer (1 шт), ноутбук Acer (1 шт).</p>  |
|  | <p><b>101</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Лаборатория кафедры 14,4 м2</p>  | <p>Специализированная мебель: шкафы (4 шт), стулья (2 шт)<br/>Технические средства обучения: вытяжной шкаф (1 шт), дистиллятор ДЭ-4М (1 шт), весы настольные (1 шт), центрифуга СМ-6М (1 шт), ФЭК КФК-2 (2 шт), столы лабораторные (5 шт)</p>  |
|  | <p><b>010</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Моечная кафедры 14 м2</p>  | <p>Специализированная мебель: столы (3 шт), стеллажи (2 шт), шкафы (3 шт).<br/>Технические средства обучения: плита электрическая Лысва (1 шт), двойная раковина со сливом (1 шт), сушильный шкаф (1 шт), электроводонагреватель Аристон (1 шт).</p>                                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы  | Специализированная мебель: столы, стулья<br>Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду |
|  | 214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы  | Специализированная мебель: столы, стулья<br>Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду |
|  | 324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения                         |
|  | Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.      | Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели   |

Приложение 1 на \_\_\_\_ л.

Рабочую программу составили:

доктор биологических наук,  
профессор



Л.Ю. Карпенко

кандидат биологических наук,  
доцент



А.А. Бахта

**Аннотация рабочей программы по дисциплине  
Б1.О.08 «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ  
Направление подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»  
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная формы обучения**

Основная цель дисциплины «Биологическая химия» заключается в изучении студентами химического состава животного организма; понимание процессов обмена веществ и энергии, а также их взаимосвязи.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) Получить теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач.

2) Понять важность качественного и полноценного продукта в обеспечении обмена веществ в организме.

3) Освоить основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, белков пищи; показать участие в этих процессах ферментов, витаминов, минеральных веществ и гормонов.

4) Освоить особенности обмена веществ в жизненно важных органах и тканях.

**Место дисциплины в учебном плане:** Б1.О.08 «Биологическая химия», дисциплина обязательной части учебного плана по направлению подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (уровень бакалавриата).

Осваивается в 3 семестре на очной форме обучения; в 3 семестре на очно-заочной форме обучения; на 2 курсе (летняя сессия) на заочной форме обучения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения (ОПК-1):

**ОПК-1.1.** Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

**ОПК-1.2.** Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

**ОПК-1.3.** Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

**Краткое содержание дисциплины:** Предмет биологической химии, ее значение для биологии, медицины, ветеринарии, сельскохозяйственного производства, ветеринарной биотехнологии и других областей науки и народного хозяйства. Краткая история биологической химии, роль отечественных ученых в ее развитии. Энергетический метаболизм. Макроэргические соединения. Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков. Биохимия крови. Биохимия гормонов. Биохимические особенности отдельных органов и систем.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 4 зачетных единиц (144 часа).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет с оценкой.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

**Кафедра биохимии и физиологии**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**  
Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург  
2026 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

| №   | Формируемые компетенции   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины     | Оценочное средство |
|-----|---|--|--------------------|
| 1.  | <p>ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения:</p> <p>ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения</p> <p>ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.</p> <p>ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин</p> | Раздел 1. Ферментология                      | Реферат, тесты     |
| 2.  |   | Раздел 2. Биологическое окисление            | Опрос, тесты       |
| 3.  |   | Раздел 3. Обмен углеводов                    | Коллоквиум, тесты  |
| 4.  |   | Раздел 4. Обмен жиров                        | Коллоквиум, тесты  |
| 5.  |   | Раздел 5. Обмен белков                       | Коллоквиум, тесты  |
| 6.  |   | Раздел 6. Обмен нуклеиновых кислот           | Опрос              |
| 7.  |   | Раздел 7. Витамины и минеральные вещества    | Коллоквиум, тесты  |
| 8.  |   | Раздел 8. Гормоны и гормоноподобные вещества | Реферат            |
| 9.  |   | Раздел 9. Биохимия крови                     | Опрос, тесты       |
| 10. |   | Раздел 10. Биохимия молочной железы и молока | Опрос, тесты       |
| 11. |   | Раздел 11. Биохимия мышечной ткани.          | Опрос, тесты       |
| 12. |   | Раздел 12. Биохимия почек и печени           | Опрос, тесты       |
| 13. |   | Раздел 13. Биохимия кожи и шерсти            | Опрос, тесты       |
| 14. |   | Раздел 14. Биохимия яйца                     | Опрос, тесты       |

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

| №  | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде   |
|----|----------------------------------|---|---|
| 1. | Коллоквиум                       | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися   | Вопросы по темам/разделам дисциплины  |
| 2. | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося   | Фонд тестовых заданий   |
| 3. | Реферат                          | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы рефератов  |
| 4. | Собеседование (опрос)            | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.  | Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД |

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНКИ

Таблица 3

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Уровень освоения   |  |   | Оценочное средство  |                             |
|--|--|--|---|---|-----------------------------|
|  | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо<br>отлично   |   |                             |
| Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения (ОПК-1) | ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения |  |   |   |                             |
|  | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки   | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Тест, дискуссия, коллоквиум |
| ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.   | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки  | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  | Тест, дискуссия, реферат    |
| ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя  | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми  | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и  | Тест, дискуссия, коллоквиум |

|   |        |                              |            |           |
|---|--------|------------------------------|------------|-----------|
| основные<br>естественнонаучных<br>дисциплин | законы | имели место грубые<br>ошибки | недочетами | недочетов |
|---|--------|------------------------------|------------|-----------|

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

#### 3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

##### 3.1.1. Вопросы для опроса

Вопросы для оценки компетенции: ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

*ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения*

1. Что такое биологическое окисление? Какие синонимы имеются у данного термина?
2. В чем основная цель биологического окисления?
3. Что такое НАД? ФАД? Цитохромы?
4. Основная роль перечисленных в вопросе 3 веществ.
5. Напишите последовательность цепи биологического окисления.
6. Итоги биологического окисления. На каких этапах происходит выделение энергии для формирования АТФ?
7. Строение нуклеотидов. Какие составные части входят в нуклеотид?

*ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.*

8. Строение пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований.
9. Биологическая роль нуклеотидов. Какие функции могут выполнять отдельные азотистые основания?
10. Получение пуриновых оснований.
11. Получение пиримидиновых оснований.
12. Распад пуриновых оснований.
13. Что такое кровь? Из каких составных частей она состоит?
14. Какие белковые составляющие сыворотки крови вы можете привести? Каково их значение? На что указывают основные отклонения?
15. Какие небелковые азотосодержащие и безазотистые вещества крови вы знаете? Каково их значение? На что указывают основные отклонения?
16. Какие минеральные составляющие крови вы знаете? Каково их значение? На что указывают основные отклонения?

*ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин*

17. Вспомните из ранних лекций – какие основные ферменты сыворотки крови вы знаете? На что указывают основные отклонения?
18. Дыхательная функция крови.
19. Что такое буферные системы крови? Охарактеризуйте компенсаторные механизмы при метаболических и респираторных нарушениях кислотно-основного равновесия.
20. Строение мышечного волокна. Основные химические составляющие мышц.

21. Азотистые и безазотистые вещества мышц.
22. Биохимические основы процесса окоченения мышц.
23. Химический состав и пищевая ценность компонентов мяса.
24. Физико-химические показатели мяса.
25. Биохимические процессы в мясе после убоя.
26. Распишите превращения веществ в процессе гниения мяса.

### 3.1.2. Вопросы для коллоквиума

Вопросы для оценки компетенции: ОПК-1 «Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения»

*ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения*

1. Что такое углеводы? Какие основные классы и представители Вы можете назвать? Приведите примеры основных представителей и напишите их формулы.
2. Основная биологическая роль углеводов.
3. Переваривание и всасывание углеводов.
4. Особенности переваривания и всасывания углеводов у полигастричных животных.
5. Напишите реакции превращения глюкозы в ЛЖК.
6. В чем особенность анаэробного гликолиза – его преимущества и недостатки.
7. Напишите последовательность анаэробного гликолиза.
8. Какой энергетический выход анаэробного гликолиза. Обозначьте основные этапы затрат и получения энергии.
9. Цикл Кребса – основное значение. В каком участке клеток он протекает?
10. Напишите реакции, предшествующие циклу Кребса.
11. Напишите реакции первых четырёх этапов цикла Кребса (до получения  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты).
12. Напишите реакции с 5 по 9 этапов цикла Кребса (от  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты).
13. Каков энергетический выход цикла Кребса?
14. Значение глюконеогенеза.
15. Какие субстраты могут быть задействованы в глюконеогенезе? Распишите основные реакции на примере одного из них.
16. Особенности глюконеогенеза у жвачных животных. Обозначить основные этапы.
17. Значение пентозофосфатного пути распада глюкозы. Какова его связь с гликолизом?
18. Распишите основные этапы пентозофосфатного пути распада глюкозы.
19. Гликоген – его биологическое значение.
20. Напишите схему синтеза и гидролиза гликогена.

*ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.*

21. Напишите схему фосфоролиза гликогена.
22. Что такое липиды? Приведите пример, напишите общую формулу одного из представителей.
23. Классификация липидов.
24. Переваривание и всасывание липидов.

25. Желчь и желчные кислоты – строение и биологическое значение.
26. Что такое жирные кислоты? Что отличает их от других карбоновых кислот? Классификация жирных кислот.
27. Приведите примеры не менее четырех жирных кислот.
28. Биологическое значение липидов.
29. Синтез триглицеридов – значение. Распишите синтез триглицеридов в стенке кишечника.
30. Этапы синтеза триглицеридов из глицерина.
31.  $\beta$ -окисление жирных кислот – значение. Распишите основные этапы  $\beta$ -окисления жирных кислот.
32. Распишите основные этапы синтеза жирных кислот.
33. Основные представители кетоновых тел – напишите структурную формулу.
34. В каких случаях происходит синтез кетоновых тел? Каково биологическое значение кетоновых тел?
35. Распишите основные этапы синтеза кетоновых тел.
36. Каково биологическое значение стероидов?
37. Какое соединение лежит в основе стероидов? Напишите его структурную формулу.
38. Стерины – основные представители, биологическое значение.
39. Структурная формула холестерина.
40. Основные этапы синтеза холестерина.

*ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин*

41. Фосфолипиды – структура, биологическое значение.
42. Переваривание и всасывание фосфолипидов.
43. Синтез фосфолипидов в условиях присутствия молекулы холина.
44. Синтез фосфолипидов в условиях отсутствия молекулы холина.
45. Что такое эйкозаноиды? Каково их биологическое значение?
46. Белки – определение. Биологическое значение.
47. Аминокислоты – общая формула, особенности строения.
48. Заменяемые и незаменимые кислоты. Как состав аминокислот влияет на ценность белка?
49. Пептидная связь – её особенности.
50. Пептиды – особенность строения, номенклатура пептидов.
51. Переваривание и всасывание белков в ЖКТ.
52. Напишите реакции превращения аминокислот в организме после всасывания в ЖКТ.
53. Гниение белков в толстом отделе кишечника.
54. Назовите источники аммиака в организме.
55. Напишите все этапы цикла мочевины.
56. Обозначьте основные биологические значения цикла мочевины.
57. Синтез белка.
58. Сложные белки – определение, основные группы.
59. Хромопротеины – особенности строения, основное значение.
60. Гемоглобин и миоглобин – роль и биологическое значение.
61. Нуклеопротеины – особенности строения, основное значение.
62. Фосфопротеины, липопротеины и гликопротеины – особенности строения, биологическая роль.
63. Синтез гема.
64. Структура гема.
65. Распад гема.
66. Билирубин – строение и последующие превращения.

67. Строение нуклеотидов. Какие составные части входят в нуклеотид?
68. Строение пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований.
69. Биологическая роль нуклеотидов. Какие функции могут выполнять отдельные азотистые основания?
70. Получение пуриновых оснований.
71. Получение пиримидиновых оснований.
72. Распад пуриновых оснований.
73. Определение гиповитаминоза и гипервитаминоза – в каких условиях они возникают? Что такое авитаминоз?
74. Жирорастворимые витамины – особенности. Витамины А, D, Е, К – основная биологическая роль.
75. Водорастворимые витамины – особенности. Витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub> – основная биологическая роль.
76. Витамины В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>12</sub>, С – основная биологическая роль.
77. Биологическая роль натрия, калия и кальция.
78. Биологическая роль фосфора, хлора и магния.
79. Биологическая роль магния, серы и кобальта.
80. Биологическая роль меди, йода, железа.

### 3.1.3. Темы рефератов

Вопросы для оценки компетенции: ОПК-1 «Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

*ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения*

1. Предмет изучения и задачи современной ферментологии.
2. История развития ферментологии.
3. Понятие о ферментах, строение и роль.
4. Активный и аллостерический центры ферментов, их взаимодействие и роль.
5. Структура молекулы фермента; роль конформации в ее функции.
6. Основные методы изучения ферментов.
7. Номенклатура, классификация и шифр ферментов.
8. Общие свойства ферментов.
9. Класс оксидоредуктаз. Основные представители, строение и роль.
10. Класс трансфераз. Основные представители, строение и роль.
11. Класс гидролаз. Основные представители, строение и роль.
12. Класс лиаз. Основные представители, строение и роль.
13. Класс изомераз. Основные представители, строение и роль.
14. Класс лигаз. Основные представители, строение и роль.
15. Простые и сложные ферменты. Характеристика основных представителей.
16. Строение и роль сложных ферментов в основных реакциях обмена веществ. Кофермент и простетическая группа.
17. Строение и роль простых ферментов. Активный центр как структурная и функциональная часть фермента.
18. Аллостерический эффект и его значение в ферментативном катализе организма.
19. Ингибиторы. Классификация, применение.
20. Свойства ферментов как белковых катализаторов.

21. Кинетика ферментативных реакций.
22. Роль температуры и рН среды в регуляции активности ферментов.
23. Механизм действия ферментов.

*ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.*

24. Теории катализа.
25. Теория ферментативного катализа.
26. Ферменты в диагностике.
27. Активаторы. Их применение в регуляции активности ферментов.
28. Изоферменты. Значение определения изоферментного спектра для диагностики заболеваний.
29. Ферментопатии – ферменты как причина патологических состояний.
30. Ферменты в лечении.
31. Применение ферментов в пищевых технологиях.
32. Применение ингибиторов в медицинской и ветеринарной практике.
33. Применение активаторов в медицинской и ветеринарной практике.
34. Основные методы определения активности ферментов в лабораторной практике. Их диагностическое значение.
35. Биоэнергетика как ферментативный процесс. Анализ калорийности пищи (кормов).
36. Клиническое значение определения активности ферментов крови.
37. Достижения современной клинической энзимологии.
38. Витаминология в ветеринарии.
39. Витамины роста.
40. Витамины кроветворения.
41. Витамины воспроизводства.
42. Коферментная функция витаминов.
43. Витамины как активаторы ферментативных реакций обмена веществ.
44. Витамины в терапии.
45. Каротин и витамин А, его биохимическая роль.
46. Витамин D и его участие в обмене веществ.

*ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин*

47. Витамин Е и его участие в обмене веществ.
48. Витамин К и его участие в обмене веществ.1
49. Жирорастворимые витамины, их роль и применение в терапии.
50. Водорастворимые витамины, их роль и применение в терапии.
51. Тиамин и его роль в обмене веществ.
52. Рибофлавин и его роль в обмене веществ.
53. Пантотеновая кислота и ее роль в обмене веществ.
54. Никотиновая кислота и никотинамид в обмене веществ.
55. Фолиевая кислота и ее роль в обмене веществ.
56. Пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин в обмене веществ.
57. Цианкобаламин в обмене веществ.
58. Биотин в обмене веществ.
59. Аскорбиновая кислота и ее роль в обмене веществ.
60. Холин и витамин U. Их роль в обмене веществ.
61. Рутин и его роль в обмене веществ.
62. Участие витаминов в биологическом окислении.

63. Участие витаминов в углеводном обмене.
64. Участие витаминов в липидном обмене.
65. Участие витаминов в белковом обмене.
66. Витамины резистентности.
67. Витамины в разные возрастные периоды.
68. Совместимость витаминов в терапии.
69. Антивитамины и их роль в возникновении гиповитаминозов.

### 3.1.4. Тесты

**ОПК-1:** Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения (ОПК-1):

**ОПК-1.1.** Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

**ОПК-1.2.** Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

**ОПК-1.3.** Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

### ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

**Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

**ОПК-1.1.** Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

#### Задание 1.

*Осмотическое давление (обозначается  $\pi$ ) - избыточное гидростатическое давление на раствор, отделённый от чистого растворителя полупроницаемой мембраной, при котором прекращается диффузия растворителя через мембрану (осмос). Это давление стремится уравнять концентрации обоих растворов вследствие встречной диффузии молекул растворённого вещества и растворителя. Как называют растворы с меньшим осмотическим давлением, чем у плазмы крови?*

1. гипертонический
2. изотонический
3. гипотонический
4. физиологический раствор

Ответ: 3

#### Задание 2.

*Кислотно-основное состояние - соотношение концентраций водородных (H) и гидроксильных (OH) ионов во внутренней среде организма. pH - один из самых "жестких" параметров крови, и колебания его крайне незначительны - от 7,35 до 7,45. Является мерой активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность.*

Может наблюдаться нарушение кислотно-основного состояния со сдвигом рН. Как называется состояние когда происходит сдвиг в кислую сторону?

1. алкалоз
2. ацидоз
3. гомеостаз
4. амелойдоз

Ответ: 2

### Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

#### Задание 3.

Липиды (от др. греч. λίπος - жир) - разнообразная по строению группа биоорганических веществ, с общим свойством - растворимостью в неполярных растворителях. Какие соединения относятся к липидам?

1. глутатион
2. лецитин
3. воск
4. карнитин
5. стероид

Ответ: 2,3,5.

#### Задание 4.

Анемия (греч. αναμία; от греч. αν - приставка, означающая отрицание и греч. αίμα - кровь), синоним - малокровие, - патологический клинко-гематологический синдром, который сопровождается уменьшением содержания гемоглобина и эритроцитов в циркулирующей крови и характеризуется нарушением транспорта кислорода и развитием гипоксии. Слово «анемия» без уточнения не определяет конкретного заболевания, так как анемию относят к одному из симптомов различных патологических состояний организма. Причины развития анемий могут быть различны. Недостаток каких витаминов может привести к развитию анемии? Выберите 3 варианта.

1. витамин К
2. витамин В12
3. биотин
4. витамин А
5. фолиевая кислота

Ответ: 2,4,5.

#### Задание 5.

Гемоглобин (от др.-греч. αίμα «кровь» + лат. globus «шар») (Hb или Hgb) - сложный железосодержащий белок, способный обратимо связываться с кислородом, обеспечивая его перенос в ткани. У позвоночных животных содержится в эритроцитах. Выберите 2 патологические формы гемоглобина, которые нарушают кислородтранспортную функцию эритроцитов.

1. Оксигемоглобин
2. Метгемоглобин
3. Карбоксигемоглобин
4. Ферритин

Ответ: 2,3

### Задания закрытого типа на установление соответствия

### Задание 6.

Витамины - это низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для осуществления жизненно важных биохимических и физиологических процессов в живых организмах. Соотнесите названия витаминов по разным номенклатурам.

| Заболевание |   | Дефицит |                      |
|-------------|---|---------|----------------------|
| А           | Е | 1       | ретинол              |
| Б           | С | 2       | токоферол            |
| В           | А | 3       | кальциферол          |
| Г           | Д | 4       | аскорбиновая кислота |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ: А-2, Б-4, В-1, Г-3.

### Задание 7.

Поддержание определенного уровня рН является принципиальным для жизнедеятельности биологических систем. Это связано с тем, что все химические реакции в биологических системах и отдельных тканях осуществляются за счет работы биологических катализаторов - ферментов.

Установите соответствие между пищеварительными ферментными системами и оптимальными для них значениями рН:

|   | Ферменты                |   | Значение рН |
|---|-------------------------|---|-------------|
| А | Пепсин желудочного сока | 1 | 8-8,5       |
| Б | Трипсин кишечного сока  | 2 | 15-16       |
| В | Амилаза слюны           | 3 | 1,5-2,5     |
|   |                         | 4 | 7-7,2       |

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

Ответ: А-3, Б-3, В-4.

### Задание 8.

Гормоны - это биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желез внутренней секреции, поступающие в кровь, связывающиеся с рецепторами клеток-мишеней и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Гормоны служат гуморальными (переносимыми с кровью) регуляторами определённых процессов в различных органах и системах.

Укажите место синтеза перечисленных гормонов:

| Гормон | Орган выработки |   |                      |
|--------|-----------------|---|----------------------|
| А      | адреналин       | 1 | гипофиз              |
| Б      | пролактин       | 2 | надпочечники         |
| В      | инсулин         | 3 | Щитовидная железа    |
| Г      | тироксин        | 4 | Поджелудочная железа |

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |

Ответ: А-2, Б-1, В-4, Г-3.

### Задание 9.

Буферные системы крови (от англ. *buffer, buff* - «смягчать удар») - физиологические системы и механизмы, обеспечивающие заданные параметры кислотно-основного равновесия в кров. Они являются «первой линией защиты», препятствующей резким перепадам рН внутренней среды живых организмов.

Выберите соответствия между названием буферной системы и ее составляющих веществ.

| Буферная система |                                   | Составляющие вещества буферной ситемы |  |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| А                | Фосфатная буферная система        | 1                                     | Амфотерные белки                                     |
| Б                | Гидрокарбонатная буферная система | 2                                     | Угольная кислота и бикарбонаты натрия в плазме крови |
| В                | Гемоглобиновая буферная система   | 3                                     | Одно и двузамещенная соль фосфорной кислоты          |
| Г                | Белковая буферная система         | 4                                     | Оксигемоглобин                                       |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ. А-3, Б-2, В-4, Г-1.

### Задание 10.

Пищеварительными ферментами называют все ферменты, катализирующие реакции расщепления крупных (обычно полимерных) молекул на мономеры или более мелкие части. Все ферменты желудочно-кишечного тракта относятся к гидролазам, что означает, что расщепление пищевых полимеров происходит всегда при участии молекул воды. Установите соответствие между группами пищеварительных ферментов и их характеристикой: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Установите соответствие между компетенциями их характеристиками:

|   | Ферменты                    |   | Описание  |
|---|-----------------------------|---|---|
| А | протеазы-эндопептидазы      | 1 | расщепляют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов   |
| Б | липазы                      | 2 | расщепляют липиды до жирных кислот и глицерин   |
| В | карбогидразы                | 3 | гидролизуют углеводы, такие как крахмал или сахара, до простых сахаров, таких как глюкоза   |
| Г | нуклеазы                    | 4 | катализируют расщепление внутренних пептидных связей (пепсин, реннин, гастриксин в желудочном соке и трипсин, химотрипсин, эластаза в панкреатическом соке) |
| Д | экзопептидазы-эндопептидазы | 5 | отщепляют по одной аминокислоте с карбоксильного конца (карбоксипептидаза в панкреатическом соке и аминопептидаза, пептидазы в кишечном соке)               |
|   |                             | 6 | расщепляют молекулы воды и азота до отдельных атомарных субъединиц  |

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |

Ответ: А-4, Б-2, В-3, Г-1, Д-5.

### Задания закрытого типа на установление последовательности

**ОПК-1.2.** Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.

### **Задание 11.**

*Образование мочи - это физиологический процесс, посредством которого почки фильтруют кровь чтобы избавиться от отходов жизнедеятельности и избытка веществ, а также поддерживать водно-электролитный баланс организма. Установите последовательность этих процессов.*

1. Реабсорбция
2. Секреция
3. Клубочковая фильтрация

*Ответ: 3, 1, 2.*

### **Задание 12.**

*Структура белков - расположение атомов молекулы белка в трёхмерном пространстве. Белки являются полимерами - полипептидами, последовательностями, составленными из мономеров - различных L-α-аминокислот. Структура белковых молекул включает четыре уровня: Укажите последовательность расположения белковой молекулы от простой до сложной.*

1. несколько глобул
2. α-спираль
3. последовательность аминокислот
4. глобула

*Ответ: 3, 2, 4, 1.*

### **Задание 13.**

*Образование мочи - важный физиологический процесс в организме, который отвечает за выведение отходов жизнедеятельности и поддержание баланса многих компонентов, необходимых для общего здоровья. Расположите этапы образования мочи согласно строению нефрона.*

1. секреция
2. ультрафильтрация
3. реабсорбция

*Ответ: 2, 3, 1.*

### **Задание 14.**

*Международная классификация ферментов была разработана Комиссией по ферментам Международного биохимического союза и утверждена на V Международном биохимическом конгрессе в 1961 году в Москве. В соответствии с этой классификацией все ферменты делятся на 7 классов по типу катализируемой реакции. Расположите классы ферментов в правильном порядке.*

1. Трансферазы
2. Оксидоредуктазы
3. Лиазы
4. Гидролазы

*Ответ: 2, 1, 3, 4.*

### **Задание 15.**

*Углеводы - это органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп. Они являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов, составляя (по массе) основную часть органического вещества на Земле.*

*Расположите органические вещества углеводов в порядке увеличения количества углерода в их составе:*

1. сахароза

2. рибоза
3. крахмал
4. глюкоза

Ответ: 2,4,1,3.

## ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

**ОПК-1.3.** Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин

### Задание 16.

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Кровь (лат. sanguis, др.-греч. αἷμα) - жидкая и подвижная соединительная ткань внутренней среды организма. Состоит из жидкой среды - плазмы — и взвешенных в ней форменных элементов (клеток и производных от клеток): эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Кровь непрерывно циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов и выполняет в организме различные функции. Перечислите основные 3 функции крови.

*Ответ.1. Транспортная - кровь переносит различные вещества в организме: кислород от лёгких к тканям и углекислый газ - от тканей к лёгким; питательные вещества ко всем клеткам; продукты обмена веществ: CO<sub>2</sub> - от всех клеток к лёгким; NH<sub>3</sub> - от всех клеток к печени, почкам и коже; мочевины - от печени к почкам; сигнальные вещества (гормоны, цитокины, NO) между органами, гуморально регулируя их деятельность.*

*2. Терморегуляторная - поддерживает температуру тела благодаря содержанию большого количества воды (высоко теплоёмкого вещества).*

*3. Защитная - обеспечение иммунной защиты от антигенов за счет наличия в крови иммунокомпетентных клеток (макрофаги, лимфоциты и др.).*

*4. Гомеостатическая - поддержание гомеостаза (постоянства внутренней среды организма) - кислотно-основного равновесия, водно-электролитного баланса и т. д.*

*5. Опорно-амортизирующая - придание дополнительной упругости органам за счёт наличия в их сосудах крови под давлением.*

### Задание 17.

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Гормоны - биологически активные вещества, выделяемые железами внутренней секреции или специализированными клетками в кровь и оказывающие регулирующее действие на другие органы и ткани под влиянием соответствующих стимулов. Они обладают определенными свойствами. Перечислите 4 основ

*Ответ: 1. Высокая биологическая активность. Концентрация гормонов в крови очень мала, но их действие сильно выражено.*

*2. Короткое время жизни, обычно от нескольких минут до получаса, после чего гормон инактивируется или разрушается. Но с разрушением гормона его действие не прекращается, а может продолжаться в течение часов и даже суток.*

*3. Дистантность действия. Гормоны вырабатываются в одних органах (эндокринных железах), а действуют в других (тканях-мишенях).*

*4. Высокая специфичность действия. Гормон оказывает своё действие только после связывания с рецептором*

### Задание 18.

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Ферменты имеют белковую природу. Они делятся на простые и сложные. Простые ферменты состоят только из аминокислот (например, пепсин, трипсин, лизоцим). Сложные ферменты (холоферменты) имеют в своём составе белковую часть, состоящую из аминокислот (апофермент), и небелковую часть - кофактор. В составе фермента выделяют области, выполняющие различную функцию. Расскажите, что собой представляет активный центр фермента и какую функцию выполняет в составе фермента?

*Ответ:* Активный центр - это область фермента, где молекулы субстрата связываются и подвергаются химической реакции. Активный центр состоит из аминокислотных остатков, которые образуют временные связи с субстратом (сайт связывания), и остатков, которые катализируют реакцию этого субстрата (каталитический сайт). Хотя активный центр занимает только ~ 10-20 % от объёма фермента, он является наиболее важной частью, поскольку он непосредственно катализирует химическую реакцию. Обычно активный центр состоит из сайта связывания (десять-пятнадцать аминокислот), связывающего и ориентирующего субстрата, и каталитического сайта из трех-четырёх аминокислот, непосредственно снижающий энергию химической активации для реакции, в то время как другие аминокислоты в белке необходимы для поддержания его третичной структуры. В активном центре выделяют два участка:

*якорный (контактный, связывающий) – отвечает за связывание и ориентацию субстрата в активном центре,*  
*каталитический – непосредственно отвечает за осуществление реакции.*

У ферментов, имеющих в своем составе несколько мономеров, может быть несколько активных центров по числу субъединиц. Также две и более субъединицы могут формировать один активный центр. У сложных ферментов в активном центре обязательно расположены функциональные группы кофактора. Например, в реакции превращения пировиноградной кислоты (пируват) в молочную кислоту (лактат) сначала к апоферменту лактатдегидрогеназы присоединяется НАД, формируется активный центр, и только потом входит пируват.

### **Задание 19.**

*Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ*

Крахмал и гликоген гидролизуются (разрушаются) до глюкозы амилазой и мальтазой, лактоза до глюкозы и галактозы под действием фермента лактазы, сахароза до глюкозы и фруктозы ферментом сахаразой. Моносахариды (глюкоза, фруктоза и галактоза) являются основной формой углеводов, которые всасываются у моногастричных животных.

Моносахариды практически полностью всасываются через слизистую оболочку тонкого кишечника и находятся в крови в форме свободных сахаров. Расскажите, что такое гликолиз? Какие виды в нем различают и какие основные процессы в них происходят?

*Ответ:*

*Гликолиз - это катаболический процесс, протекающий практически в каждой клетке – это постепенное разрушение глюкозы (и других моносахаридов).*

*Типы гликолиза:*

*Анаэробный гликолиз. Процесс расщепления глюкозы с образованием в качестве конечного продукта лактата. Протекает без использования кислорода и не зависит от работы митохондриальной сети.*

*Аэробный гликолиз. Процесс окисления глюкозы с образованием двух молекул пирувата. Происходит в присутствии кислорода и служит основным источником энергии для жизнедеятельности.*

### **Задание 20.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Белки (протеины) - это высокомолекулярные полимерные соединения, гидролизующиеся до аминокислот. Для живых организмов они являются первенствующими и по содержанию, и, особенно, по значению. В организме животных белков содержится до 40-50% и более на сухую массу, меньше у растений – до 20-35%. Белки - важнейшие вещества, входящие в состав живых систем. Они обладают многими свойствами и функциями, отсутствующими у других органических соединений. Перечислите 6 основных функций.

*Ответ:* 1. *Строительная, структурная функция. Белки образуют основу протоплазмы любой живой клетки, в комплексе с липидами являются основным структурным материалом всех клеточных мембран, всех органелл.*

2. *Каталитическая функция. Ферменты являются белками, простыми или сложными. Биохимические реакции катализируются белками- ферментами.*

3. *Двигательная функция. Все формы движения в живой природе (работа мышц, движение ресничек и жгутиков у простейших, движение протоплазмы в клетке и т.д.) проводятся белковыми структурами клеток.*

4. *Транспортная функция. Белок крови гемоглобин транспортирует кислород от легких к тканям и органам. Перенос жирных кислот по организму происходит с участием другого белка крови - альбумина. Есть белки крови, транспортирующие липиды, железо, стероидные гормоны. Перенос многих веществ через клеточные мембраны осуществляют особые белки-переносчики.*

5. *Защитная функция. Белки являются важнейшими факторами иммунитета (антитела и система комплемента). Процесс свертывания крови, защищающий организм от ее потери, основан на превращениях белка крови фибриногена. Эти превращения осуществляются с участием белка тромбина и большого числа других факторов свертывания, тоже являющихся белками.*

6. *Гормональная функция. Ряд гормонов по строению относится к белкам – инсулин, или к пептидам – адренкортикотропный гормон, окситоцин, вазопрессин и др.*

7. *Запасная функция. Способны образовывать запасные отложения овальбумин яиц, казеин молока, многие белки семян растений.*

8. *Опорная функция. Сухожилия, суставные сочленения, кости скелета, копыта образованы в большей части белками.*

9. *Рецепторная функция. Многие белки (особенно гликопротеины, лектины) осуществляют функцию избирательного узнавания и присоединения отдельных веществ.*

10. *Регуляторное действие белков не заканчивается только каталитическим и гормональным. Изучена очень важная группа белков - регуляторов активности генома. Некоторые полипептиды играют роль ингибиторов ферментов и таким путем регулируют их действие.*

11. *Энергетическая функция. В организме животного в среднем при окислении 1 г белков выделяется 4,1 ккал (17,2 кДж)*

## **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Вопросы к зачету с оценкой**

**Формируемая компетенция:** способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения (ОПК-1)

*ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и законов химии для определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения*

1. Что такое фермент? Значение и строение ферментов.
2. Тривиальная, рациональная и международная номенклатура ферментов. Классификация ферментов, согласно международной номенклатуре.
3. Механизм действия ферментов. Написать краткую схему действия ферментов.
4. Свойства ферментов. Отобразите в форме графиков и объясните зависимость активности фермента от активной реакции среды, температуры, концентрации фермента и концентрации субстрата.
5. Специфичность и регуляция ферментов.
6. Изоферменты – определение, представители, значение.
7. Значение ферментов в процессе производства продуктов питания. Приведите примеры.
8. Диагностическое значение основных ферментов сыворотки крови.
9. Биологическое окисление – определение, биологическое значение. Цепь биологического окисления.
10. НАД, ФАД, цитохромы, кофермент Q – определение и биологическая роль.
11. Цепь биологического окисления. На каких этапах происходит выделение энергии для формирования АТФ?
12. АТФ – биологическая роль. Напишите формулу АТФ и схему её гидролиза до АДФ и АМФ.
13. Углеводы – определение, классификация, биологическая роль. Напишите структурные формулы представителей каждого класса.
14. Переваривание и всасывание углеводов.
15. Особенности переваривания и всасывания углеводов у полигастричных животных. Реакции превращения глюкозы в ЛЖК.
16. Анаэробный гликолиз – последовательность, биологическая роль. Опишите его преимущества и недостатки.
17. Энергетический выход анаэробного гликолиза. Основные этапы затрат и получения энергии.
18. Цикл Кребса – последовательность реакций, биологическое значение.
19. Глюконеогенез – биологическое значение. Распишите основные реакции глюконеогенеза на примере молочной кислоты.
20. Особенности глюконеогенеза у жвачных животных. Обозначить основные этапы.
21. Значение пентозофосфатного пути распада глюкозы и его связь с гликолизом. Распишите основные этапы пентозофосфатного пути распада глюкозы.
22. Гликоген – биологическое значение. Схема синтеза и гидролиза гликогена.
23. Гликоген. Схема фосфоролиза гликогена.
24. Липиды – определение, классификация, биологическая роль. Напишите общую структурную формулу триацилглицеридов.
25. Жирные кислоты – строение, классификация, биологическое значение, представители.
26. Переваривание и всасывание липидов.
27. Желчь и желчные кислоты – строение и биологическое значение.
28. Синтез триглицеридов – значение. Распишите этапы синтеза триглицеридов в стенке кишечника.

29. Этапы синтеза триглицеридов из глицерина. Этапы синтеза жирных кислот.
- ОПК-1.2. Использует основы знаний по зоологии при определении биологического статуса животных.*
30.  $\beta$ -окисление жирных кислот – значение. Основные этапы  $\beta$ -окисления жирных кислот.
31. Кетоновые тела и кетогенез – биологическое значение, представители кетоновых тел, основные этапы кетогенеза.
32. Стероиды – биологическое значение и строение.
33. Стерины – основные представители, биологическое значение. Структурная формула холестерина.
34. Основные этапы синтеза холестерина.
35. Фосфолипиды – структура, биологическое значение. Переваривание и всасывание фосфолипидов.
36. Синтез фосфолипидов.
37. Эйкозаноиды – биологическое значение.
38. Белки – определение. Биологическое значение. Аминокислоты – общая формула, особенности строения. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
39. Пептидная связь. Пептиды – особенность строения, номенклатура пептидов.
40. Переваривание и всасывание белков в ЖКТ.
41. Реакции превращения аминокислот в организме после всасывания в ЖКТ.
42. Гниение белков в толстом отделе кишечника.
43. Цикл мочевины – основные этапы, биологическое значение.
44. Синтез белка. Сложные белки – определение, основные группы.
- Хромопротеины – особенности строения, основное значение.
45. Гемоглобин и миоглобин – роль и биологическое значение. Строение гема.
46. Нуклеопротеины – особенности строения, основное значение.
47. Фосфопротеины, липопротеины и гликопротеины – особенности строения, биологическая роль.
48. Синтез гема.
49. Распад гема.
50. Билирубин – строение и последующие превращения.
51. Строение пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Строение нуклеотидов.
52. Биологическая роль нуклеотидов и отдельных азотистых оснований.
53. Получение пуриновых и пиримидиновых оснований.
54. Распад пуриновых оснований.
55. Жирорастворимые витамины – особенности. Витамины А, D, Е, К – основная биологическая роль.
56. Водорастворимые витамины – особенности. Витамины В1, В2, В3, В5 – основная биологическая роль.
57. Витамины В6, ВС, В12, С – основная биологическая роль.
58. Биологическая роль натрия, калия и кальция.
59. Биологическая роль фосфора, хлора и магния.
60. Биологическая роль магния, серы и кобальта.
61. Гормоны – свойства, классификация, особенности строения.
62. Механизмы действия гормонов.
63. Гормоны гипоталамуса и гипофиза – представители, основная роль.
64. Гормоны щитовидной, паращитовидной и поджелудочной желез – представители, основная роль.
65. Стероидные гормоны – представители, основная роль.

66. Кровь – определение, физико-химические свойства.  
 67. Белковые составляющие сыворотки крови – биологическая роль и диагностическое значение.

*ОПК-1.3. Определяет нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, используя основные законы естественнонаучных дисциплин*

68. Небелковые азотосодержащие и безазотистые вещества крови – биологическая роль и диагностическое значение.  
 69. Дыхательная функция крови.  
 70. Буферные системы крови.  
 71. Биохимия почек.  
 72. Биохимия печени. Роль печени в обмене белков.  
 73. Роль печени в обмене углеводов.  
 74. Роль печени в обмене липидов.  
 75. Основные физико-химические свойства молока. Что влияет на состав молока?  
 76. Химический состав молока – белки, жиры и углеводы молока.  
 77. Механизм синтеза белков, жиров и углеводов молока.  
 78. Строение мышечного волокна. Основные химические составляющие мышц.  
 79. Азотистые и безазотистые вещества мышц.  
 80. Биохимические основы процесса окоченения мышц.  
 81. Химический состав и пищевая ценность компонентов мяса.  
 82. Основные физико-химические показатели мяса.  
 83. Биохимические процессы в мясе после убоя.  
 84. Превращения веществ в процессе гниения мяса.  
 85. Химический состав и метаболизм шерсти и кожных покровов.  
 86. Химический состав и питательная ценность яйца.  
 87. Химические изменения яиц в процессе хранения.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

• **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении рефератов:

• **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к реферату выполнены

• **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к реферированию.

• **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы, тема реферата не раскрыта

• **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии знаний при проведении зачета с оценкой:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, –

обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

|   |  |
|---|--|
| Для лиц с нарушениями зрения:                       | – в печатной форме увеличенным шрифтом,<br>– в форме электронного документа. |
| Для лиц с нарушениями слуха:                        | – в печатной форме,<br>– в форме электронного документа.                     |
| Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата | – в печатной форме, аппарата:<br>– в форме электронного документа.           |

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.