

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

***ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ***

УТВЕРЖДАЮ  
ДЕКАН ФФКЕП  
\_\_\_\_\_  
Рябов В.А.  
15.03.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

***Б1.В.02.06 Биохимия***

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки  
Биология и химия

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Год набора - 2018

Новокузнецк, 2022

## Лист внесения изменений в РПД

### РПД Б1.В.О2.06 Биохимия

#### **Изменения по годам:**

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 12.03.2020)  
на 2018 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 5 от 27.02.2020)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 20.02.2020) Н.Н. Михайлова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 11.03.2021)  
на 2018 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 25.02.2021)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 17.02.2021) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 8 от 15.03.2022)  
на 2020 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 16.02.2022) А.Г. Жукова

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                     | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата .....                                                                                                                                                            | 5  |
| 3. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 5  |
| 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) .....                                                                                                                                                    | 5  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                                  | 6  |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....                                                                                                                     | 6  |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....                                                                                                                                           | 9  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                                                                                           | 16 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....                                                                                                                 | 22 |
| 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине .....                                                                                                                                                           | 23 |
| 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы .....                                                                                                                                                          | 24 |
| 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....                                           | 41 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....                                                                                                               | 42 |
| а) основная учебная литература: .....                                                                                                                                                                             | 42 |
| б) дополнительная учебная литература: .....                                                                                                                                                                       | 43 |
| 8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины .....      | 43 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                                                                                             | 44 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения .....                                                    | 45 |
| 11. Иные сведения и (или) материалы .....                                                                                                                                                                         | 47 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата**

В результате освоения программы прикладного бакалавриата обучающийся должен:

1.1 овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <i>Коды компетенции</i> | <b>Результаты освоения ООП</b><br><i>Содержание компетенций</i>                                                                                                                                    | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2                    | способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики                                                                                                                   | <p><b>Знать:</b><br/>преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех обучающихся,</p> <p><b>Владеть:</b><br/>формами и методами обучения предмету, в том числе (организацией и проведением проектной деятельности, лабораторных экспериментов, полевых практик);</p> |
| СПК-5                   | способен ориентироваться в вопросах единства органического мира, молекулярных основах наследственности, физиологических механизмах работы различных органов и систем растений, животных и человека | <p><b>Знать:</b><br/>биохимические основы биологических процессов работы различных органов и систем растений, животных и человека;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира;</p> <p><b>Владеть</b><br/>биохимическими экспериментальными методами изучения живого организма</p>                                                                                                                                                                  |

1.2 получить в области осваиваемой предметной сферы следующие теоретические представления и практические умения:

- иметь представление о значимости биологической химии в естественнонаучном образовании будущего учителя биологии и химии; представление об основных биохимических путях и циклах;

- владеть современными методами исследования биополимеров и навыками проведения простейших биохимических исследований, а также умением интерпретировать результаты этих исследований;

- уметь использовать полученные знания к различным областям школьного курса биологии и химии.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.О2.06 Биохимия относится к вариативной части ООП «Биология и химия». Изучается на 3 и 4 курсах в 5, 6 и 7 семестрах. Является базой для дальнейшего изучения дисциплин естественнонаучного цикла – «Молекулярная биология и генетика», «Теория эволюции».

Место дисциплины в формировании вида деятельности и готовности к решению профессиональных задач:

| Закрепленные компетенции (код и название)                                             | Формируемый вид (тип) профессиональной деятельности | Формируемые профессиональные задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Трудовые действия (ПС)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики | Педагогическая деятельность                         | осуществление обучения и воспитания в сфере образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов; использование технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области; формирование образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий; | Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;<br>Планирование и проведение учебных занятий;<br>Формирование универсальных учебных действий;<br>Систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению;<br>Организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися |

## 3. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц (ЗЕ), 252 академических часа.

### 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объём дисциплины                                                                  | Всего часов              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                   | для очной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 252                      |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 134                      |
| Аудиторная работа (всего):                                                        | 134                      |
| в том числе:                                                                      |                          |
| лекции                                                                            | 52                       |
| семинары, практические занятия                                                    |                          |
| практикумы                                                                        |                          |
| лабораторные работы                                                               | 82                       |

| Объём дисциплины                                                                                                                                             | Всего часов                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | для очной формы обучения               |
| в т.ч. в активной и интерактивной формах                                                                                                                     | 38                                     |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                |                                        |
| В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:                                                                                             | --                                     |
| курсовое проектирование                                                                                                                                      | --                                     |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) | --                                     |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     | --                                     |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                   | 82                                     |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/ экзамен):                                                                                                  |                                        |
| 5 семестр                                                                                                                                                    | Зачёт с оценкой<br>Зачёт<br>Экзамен 36 |
| 6 семестр                                                                                                                                                    |                                        |
| 7 семестр                                                                                                                                                    |                                        |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

*для очной формы обучения*

| №<br>п/п  | Раздел<br>дисциплины                                                                                                                                                         | Общая<br>трудоёмкость<br>(часов) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся и трудоёмкость<br>(в часах) |                                                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                              |                                  | аудиторные<br>учебные занятия                                                                      |                                                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|           |                                                                                                                                                                              | всего                            | лекции                                                                                             | семинары,<br>практические и<br>лабораторные<br>занятия |                                           |                                               |
| 5 семестр |                                                                                                                                                                              |                                  |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 1.        | Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Краткая история биохимии.                                                                          | 9                                | 2                                                                                                  | 2                                                      | 5                                         | УО-2, УО-3                                    |
| 2.        | Химический состав организмов. Потребность различных организмов в химических элементах. Характеристика основных классов органических соединений, представленных в природе, их | 11                               | 2                                                                                                  | 4                                                      | 5                                         | УО-1, ПР-2, УО-3                              |

| №<br>п/п         | Раздел<br>дисциплины                                                                                                                                 | Общая<br>трудоемкость<br>( <i>часов</i> ) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся и трудоемкость<br>(в часах) |                                                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                      |                                           | аудиторные<br>учебные занятия                                                                      |                                                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|                  |                                                                                                                                                      | всего                                     | лекции                                                                                             | семинары,<br>практические и<br>лабораторные<br>занятия |                                           |                                               |
|                  | биологическая роль.                                                                                                                                  |                                           |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 3.               | Обмен веществ и энергии как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов. | 12                                        | 2                                                                                                  | 4                                                      | 6                                         | УО-2, УО-3                                    |
| 4.               | Белки: состав, структура, свойства, функции.                                                                                                         | 13                                        | 2                                                                                                  | 6                                                      | 5                                         | УО, УО-3                                      |
| 5.               | Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности, области практического применения.   | 20                                        | 6                                                                                                  | 8                                                      | 6                                         | УО, УО-2, УО-3                                |
| 6.               | Витамины: потребность в них человека и животных; классификация и роль в обмене веществ.                                                              | 7                                         | 2                                                                                                  |                                                        | 5                                         | УО, УО-2, УО-3                                |
|                  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                        | <b>72</b>                                 | <b>16</b>                                                                                          | <b>24</b>                                              | <b>32</b>                                 |                                               |
|                  | <b>Зачёт с оценкой</b>                                                                                                                               |                                           |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| <b>6 семестр</b> |                                                                                                                                                      |                                           |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 7                | Антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, механизм их действия.                                                                               | 14                                        | 2                                                                                                  | 8                                                      | 4                                         |                                               |
| 8.               | Нуклеиновые кислоты. Структура и функции ДНК и РНК. Распад нуклеиновых кислот.                                                                       | 14                                        | 4                                                                                                  | 6                                                      | 4                                         | УО, УО-2, УО-3                                |
| 9.               | Обмен белков. Пути образования и распада                                                                                                             | 18                                        | 4                                                                                                  | 8                                                      | 6                                         | УО, УО-2, УО-3                                |

| №<br>п/п  | Раздел<br>дисциплины                                                                                                                                 | Общая<br>трудѐмкость<br>( <i>часов</i> ) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся и трудоемкость<br>(в часах) |                                                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                      |                                          | аудиторные<br>учебные занятия                                                                      |                                                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|           |                                                                                                                                                      | всего                                    | лекции                                                                                             | семинары,<br>практические и<br>лабораторные<br>занятия |                                           |                                               |
|           | аминокислот.<br>Аминокислоты как<br>источники<br>возникновения<br>биологически<br>активных соединений.                                               |                                          |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 10.       | Углеводы: структура,<br>функции и пути<br>обмена в организме.<br>Механизм первичного<br>биосинтеза углеводов<br>и его энергетическое<br>обеспечение. | 14                                       | 4                                                                                                  | 6                                                      | 4                                         | УО, УО-2, УО-3                                |
| 11.       | Липиды:<br>классификация,<br>структура и функции,<br>их роль в построении<br>биологических<br>мембран.                                               | 10                                       | 2                                                                                                  | 4                                                      | 4                                         | УО, УО-2, УО-3                                |
|           | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                        | <b>72</b>                                | <b>16</b>                                                                                          | <b>32</b>                                              | <b>22</b>                                 |                                               |
|           | <b>Зачѐт</b>                                                                                                                                         |                                          |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 7 семестр |                                                                                                                                                      |                                          |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
|           | Обмен триглицеридов,<br>фосфолипидов,<br>гликолипидов и<br>стероидов.                                                                                | 8                                        | 2                                                                                                  | 6                                                      |                                           | УО, УО-2, УО-4                                |
| 11.       | Биологическое<br>окисление и его<br>сопряжение с<br>фосфорилированием,<br>возможные механизмы<br>биосинтеза АТФ.                                     | 15                                       | 4                                                                                                  | 4                                                      | 7                                         | УО, УО-2, УО-4                                |
| 12.       | Роль<br>свободнорадикальных<br>процессов в<br>метаболизме.<br>Основные ферментные<br>и неферментные<br>антиоксиданты.                                | 17                                       | 4                                                                                                  | 6                                                      | 7                                         | УО, УО-2, УО-4                                |
| 13.       | Гормоны: структура,<br>функции, механизмы<br>действия, применение.<br>Вторичные                                                                      | 17                                       | 4                                                                                                  | 6                                                      | 7                                         | УО, УО-2, УО-4                                |

| №<br>п/п | Раздел<br>дисциплины                                                                                                | Общая<br>трудоёмкость<br>( <i>часов</i> ) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся и трудоемкость<br>(в часах) |                                                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |                                                                                                                     |                                           | аудиторные<br>учебные занятия                                                                      |                                                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|          |                                                                                                                     | всего                                     | лекции                                                                                             | семинары,<br>практические и<br>лабораторные<br>занятия |                                           |                                               |
|          | посредники передачи<br>сигналов: циклические<br>нуклеотиды, ионы<br>Са <sup>+2</sup> ,<br>фосфатидилинозитол.       |                                           |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
| 14.      | Взаимосвязь обмена<br>белков, нуклеиновых<br>кислот, углеводов и<br>липидов. Уровни<br>регуляции обмена<br>веществ. | 15                                        | 4                                                                                                  | 4                                                      | 7                                         | УО, УО-2, УО-4                                |
|          | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                       | <b>72</b>                                 | <b>18</b>                                                                                          | <b>26</b>                                              | <b>28</b>                                 |                                               |
|          | <b>Экзамен</b>                                                                                                      | <b>36</b>                                 |                                                                                                    |                                                        |                                           |                                               |
|          | <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                           | <b>252</b>                                | <b>52</b>                                                                                          | <b>82</b>                                              | <b>82</b>                                 |                                               |

Примечание: \*

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен;

ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат,

ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание;

ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| №<br>п/п                                                          | Наименование раздела<br>дисциплины                                                               | Содержание                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Биохимия как базовая составляющая современной биологии.</b> |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                               |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1.                                                              | <b>Лекция №1.</b> Биохимия как базовая составляющая современной биологии.                        | <b>План.</b> 1. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живых организмов, и их превращениях.<br>2. Связь биохимии с другими дисциплинами.<br>3. Краткая история биохимии.<br>4. Основные достижения биологической химии. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>                                  |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1.                                                              | <b>Лабораторная работа №1.</b> Биохимия как базовая составляющая современной биологии (семинар). | Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живых организмов, и их превращениях. Связь биохимии с другими дисциплинами. Краткая история биохимии. Основные достижения биологической химии.                                   |
| <b>2. Химический состав организмов.</b>                           |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                               |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п                                                                                      | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                                            | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1.                                                                                          | <b>Лекция №2.</b> Химический состав живых организмов.                                                                         | <b>План.</b> 1. Химический состав живых организмов.<br>2. Основные классы природных органических молекул.<br>3. Основные типы химических связей в живых организмах (ковалентная связь и нековалентный тип связывания).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.1.                                                                                          | <b>Лабораторная работа №2.</b> Количественное определение ионов хлора, кальция и магния.                                      | Количественное определение ионов хлора, кальция и магния в сыворотке крови.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.2.                                                                                          | <b>Лабораторная работа №3.</b> Биохимия живых организмов (Семинар).                                                           | Элементный состав живых организмов. Основные типы нековалентных взаимодействий в живых организмах (электростатическое притяжение, водородные связи, ван-дер-ваальсовы взаимодействия, гидрофобные взаимодействия, стэкинг-взаимодействия). Значение нековалентных связей для функционирования живых организмов. Характеристика основных классов органических соединений (белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты), представленных в природе, их биологическая роль.                                                                                                                     |
| <b>3. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.</b> |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.                                                                                          | <b>Лекция №3.</b> Функциональная морфология клетки.                                                                           | <b>План.</b> 1. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира.<br>2. Ультраструктура и функционирование прокариотической клетки.<br>3. Ультраструктура и функционирование эукариотической клетки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.                                                                                          | <b>Лабораторная работа №4.</b> Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов. (Семинар). | 1. Ультраструктура прокариотической клетки (поверхностные структуры прокариот – цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, капсулы, слизистые слои и межклеточный матрикс).<br>2. Генетический аппарат прокариотической клетки.<br>3. Структурная организация метаболического аппарата прокариот.<br>4. Ультраструктура и функционирование эукариотической клетки (цитоплазматическая мембрана, ядро, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, митохондрии, цитоскелет).<br>5. От прокариот к эукариотам. Теория симбиогенеза и её основные доказательства. |
| 3.2.                                                                                          | <b>Лабораторная работа №5.</b> Обмен веществ и энергии как важнейшая особенность живой материи.                               | Физические основы биохимии: динамическое стационарное состояние живых систем. Биосистемы и второй закон термодинамики. Роль энтропии в биосистемах. Энергетическое сопряжение в биологических реакциях. Регуляция метаболизма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4. Белки: состав, структура, свойства, функции.</b>                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| №<br>п/п                            | Наименование раздела<br>дисциплины                                                              | Содержание                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1.                                | <b>Лекция №4.</b> Белки – структура и функции.                                                  | <b>План.</b> 1. Классификация белков.<br>2. Пространственная структура белков.<br>3. Свойства белков.                                                                                                                                      |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1.                                | <b>Лабораторная работа №6.</b> Строение белков. Цветные реакции на белки.                       | Определение общего белка в сыворотке крови биуретовой реакцией. Определение альбумина с бромкрезоловым зелёным.                                                                                                                            |
| 4.2.                                | <b>Лабораторная работа №7.</b> Методы разделения белков сыворотки крови.                        | Определение белковых фракций сыворотки крови методом электрофореза. Определение белковых фракций сыворотки крови турбидиметрическим методом.                                                                                               |
| 4.3.                                | <b>Лабораторная работа №8.</b> Белки – структура и функции (семинар).                           | Классификация белков. Пространственная структура белков. Свойства белков. Особенности строения олигомерных белков на примере гемоглобина. Многообразие белков на примере иммуноглобулинов.                                                 |
| <b>5. Ферменты.</b>                 |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1.                                | <b>Лекция №5.</b> Ферменты – химическая природа и строение.                                     | <b>План.</b> 1. Понятие о ферментах, их химическая природа и строение.<br>2. Свойства ферментов.<br>3. Классификация и номенклатура ферментов.                                                                                             |
| 5.2.                                | <b>Лекция №6.</b> Механизм действия ферментов.                                                  | <b>План.</b> 1. Механизм действия ферментов.<br>2. Кофакторы и коферменты.                                                                                                                                                                 |
| 5.3.                                | <b>Лекция №7.</b> Регуляция активности ферментов.                                               | <b>План.</b> 1. Активаторы и ингибиторы ферментов.<br>2. Регуляция активности ферментов.                                                                                                                                                   |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1.                                | <b>Лабораторная работа №9.</b> Определение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови. | Определение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови унифицированным методом Райтмана-Френкеля.                                                                                                                                 |
| 5.2.                                | <b>Лабораторная работа №10.</b> Количественное определение активности $\alpha$ -амилазы.        | Количественное определение активности $\alpha$ -амилазы в сыворотке крови.                                                                                                                                                                 |
| 5.3.                                | <b>Лабораторная работа №11.</b> Ферменты – химическая природа и строение (семинар).             | Понятие о ферментах, их химическая природа и строение. Свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Кофакторы и коферменты. Активаторы и ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов. |
| 5.4.                                | <b>Лабораторная работа №12.</b> Ферменты – химическая природа и строение.                       | Контрольная работа                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>6. Витамины.</b>                 |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.1.                                | <b>Лекция №8.</b> Витамины.                                                                     | <b>План.</b> 1. Общие представления о витаминах.                                                                                                                                                                                           |

| №<br>п/п                            | Наименование раздела<br>дисциплины                                                             | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                | 2. Потребность в витаминах человека и животных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.2.                                | <b>Лекция №9.</b> Витамины.                                                                    | <b>План.</b> 1. Классификация витаминов.<br>2. Антивитамины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6.1.                                | <b>Лабораторная работа №13.</b> Определение концентрации витаминов Е, Р и С. Фильм «Витамины». | Количественное определение витамина Е. Количественное определение витамина Р в чае. Количественное определение витамина С.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.2.                                | <b>Лабораторная работа №14.</b> Витамины (Семинар).                                            | 1. Общие представления о витаминах. История открытия и изучения.<br>2. Классификация витаминов.<br>3. Витамины растворимые в жирах:<br>Витамины группы А;<br>Витамины группы D;<br>Витамины группы К;<br>Витамины группы Е.<br>4. Витамины, растворимые в воде:<br>Витамин В <sub>1</sub><br>Витамин В <sub>2</sub><br>Витамин РР<br>Витамин В <sub>6</sub><br>Биотин (витамин Н)<br>Фолиевая кислота<br>Витамин В <sub>12</sub><br>Пантотеновая кислота (витамин В <sub>3</sub> )<br>Витамин С<br>Витамин Р.<br>5. Коферментная функция водорастворимых витаминов.<br>6. Антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды. Механизмы их действия.<br>7. Механизмы действия противоопухолевых антибиотиков. |
| 6.3.                                | <b>Лабораторная работа №15.</b> Витамины.                                                      | Просмотр фильма и его обсуждение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>7. Нуклеиновые кислоты.</b>      |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.1.                                | <b>Лекция №10.</b> ДНК – химический состав, структура и функции.                               | <b>План.</b> 1. Пространственная структура ДНК. Уровни компактизации ДНК.<br>2. Строение хроматина.<br>3. Функции ДНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7.2.                                | <b>Лекция №11.</b> Мир РНК.                                                                    | <b>План.</b> 1. Строение и функции мРНК.<br>2. Строение и функции тРНК.<br>3. Строение и функции рРНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.1.                                | <b>Лабораторная работа №16.</b> Структура и                                                    | 1. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК (Сходство и различия).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п                            | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | функции нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК и РНК. Биосинтез и распад нуклеотидов (Семинар).              | 2. Структура ДНК (первичная, вторичная).<br>3. Строение хроматина. Уровни компактизации ДНК.<br>4. Функции ДНК.<br>5. Структура и функции мРНК.<br>6. Структура и функции тРНК.<br>7. Структура и функции рРНК.<br>8. Биосинтез ДНК. Ферменты, принимающие участие в репликации.<br>9. Общая характеристика транскрипции.<br>10. Основные стадии транскрипции РНК – инициация, элонгация, терминация. |
| 7.2.                                | <b>Лабораторная работа №17.</b> Биосинтез и распад нуклеотидов (семинар)                                | 1. Деструкция нуклеиновых кислот.<br>2. Распад нуклеотидов в тканях.<br>3. Катаболизм пуринов.<br>4. Катаболизм пиримидинов.<br>5. Биосинтез нуклеотидов.<br>6. Синтез пуриновых рибонуклеотидов.<br>7. Синтез пиримидиновых рибонуклеотидов.<br>8. Синтез АМФ и ГМФ.<br>9. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.<br>10. Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.                      |
| 7.3.                                | <b>Лабораторная работа №18.</b> Выделение ДНК.                                                          | Выделение ДНК из печени крысы. Изучение состава ДНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8. Обмен белков.</b>             |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.1.                                | <b>Лекция №12.</b> Обмен аминокислот.                                                                   | <b>План.</b> 1. Метаболизм азота.<br>2. Катаболизм аминокислот (дезаминирование, переаминирование и декарбоксилирование аминокислот).                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8.2.                                | <b>Лекция №13.</b> Обмен аминокислот.                                                                   | <b>План.</b> 1. Образование аммиака.<br>2. Цикл мочевины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.                                | <b>Лекция №14.</b> Обмен аминокислот.                                                                   | <b>План.</b> 1. Биосинтез заменимых аминокислот.<br>2. Биосинтез незаменимых аминокислот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.1.                                | <b>Лабораторная работа №19.</b> Обмен простых белков. Определение креатинина и мочевины.                | Определение уровня креатинина в сыворотке крови. Определение концентрации мочевины в сыворотке крови уреазной реакцией.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.2.                                | <b>Лабораторная работа №20.</b> Обмен сложных белков. Определение концентрации гемоглобина и билирубина | Определение концентрации гемоглобина. Определение концентрации общего и прямого билирубина в сыворотке крови.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.3.                                | <b>Лабораторная работа №21.</b> Обмен аминокислот.                                                      | Контрольная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>9. Обмен углеводов</b>           |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| №<br>п/п                            | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                                                         | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9.1.                                | <b>Лекция №15.</b> Распад углеводов.                                                                                                       | <b>План.</b><br>1. Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Цикл АТФ – АДФ.<br>2. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Ферменты, принимающие участие в гликолизе.<br>3. Окислительное декарбоксилирование пирувата.<br>4. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).                          |
| 9.2.                                | <b>Лекция №16.</b> Глюконеогенез и его регуляция.                                                                                          | <b>План.</b> 1. Глюконеогенез.<br>2. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9.1.                                | <b>Лабораторная работа №22.</b> Обмен углеводов. Определение концентрации глюкозы в крови. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови. | Определение концентрации глюкозы в крови глюкозооксидазным методом. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови.                                                                                                                                                                                  |
| 9.2                                 | <b>Лабораторная работа №23.</b> Обмен углеводов (Семинар).                                                                                 | Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Цикл АТФ – АДФ. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Ферменты, принимающие участие в гликолизе. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глюконеогенез. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени. |
| 9.3.                                | <b>Лабораторная работа №24.</b> Обмен углеводов.                                                                                           | Контрольная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>10. Обмен липидов</b>            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10.1.                               | <b>Лекция №17.</b> Строение и функции основных липидов организма.                                                                          | <b>План.</b> 1. Строение и функции основных липидов организма.<br>2. Переваривание и всасывание жиров.                                                                                                                                                                                               |
| 10.2.                               | <b>Лекция №18.</b> Окисление жирных кислот.                                                                                                | <b>План.</b> 1. Окисление жирных кислот.<br>2. Окисление ненасыщенных жирных кислот.                                                                                                                                                                                                                 |
| 10.3.                               | <b>Лекция №19.</b> Биосинтез жирных кислот.                                                                                                | <b>План.</b> 1. Биосинтез липидов и его регуляция. 2. Производные полиеновых жирных кислот.                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10.1.                               | <b>Лабораторная работа №25.</b> Обмен липидов. Определение общего холестерина в сыворотке крови.                                           | Определение общего холестерина в сыворотке крови.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10.2.                               | <b>Лабораторная работа №26.</b> Обмен липидов. Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.         | Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.                                                                                                                                                                                                                  |

| № п/п                                                        | Наименование раздела дисциплины                                                                                        | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.3.                                                        | <b>Лабораторная работа №27.</b> Обмен липидов.                                                                         | Строение и функции основных липидов организма. Переваривание и всасывание жиров. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез липидов и его регуляция. Биосинтез липидов и его регуляция.                                                                                                                                                                                                  |
| 10.4.                                                        | <b>Лабораторная работа №28.</b> Обмен липидов.                                                                         | Контрольная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>11. Биологическое окисление.</b>                          |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                          |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.1.                                                        | <b>Лекция №20.</b> Окислительное фосфорилирование и регуляция синтеза АТФ.                                             | <b>План.</b> 1. Цепь переноса электронов.<br>2. Переносчики водорода и электронов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11.2.                                                        | <b>Лекция №21.</b> Окислительное фосфорилирование и регуляция синтеза АТФ.                                             | <b>План.</b> 1. Тканевое дыхание. 2. Организация дыхательной цепи транспорта электронов.<br>3. Окислительное фосфорилирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.1.                                                        | <b>Лабораторная работа №29.</b> Окислительное фосфорилирование и регуляция синтеза АТФ (Семинар).                      | Тканевое дыхание. Организация дыхательной цепи транспорта электронов. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Разобщение дыхания и синтеза АТФ. Терморегуляторная функция дыхания. Ингибиторы тканевого дыхания.                                                                                                                                                                                         |
| <b>12. Роль свободнорадикальных процессов в метаболизме.</b> |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                          |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12.1.                                                        | <b>Лекция №22.</b> Роль свободнорадикальных процессов в организме.                                                     | <b>План.</b> 1. Активные формы кислорода. Источники активных форм кислорода в организме.<br>2. Роль свободнорадикального окисления в клетке.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12.2.                                                        | <b>Лекция №23.</b> Система антиоксидантной защиты клетки.                                                              | <b>План.</b> 1. Система антиоксидантной защиты клетки – общая характеристика. 2. Ферменты антиоксидантной защиты. 3. Белки срочного ответа с антиоксидантной функцией.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12.1.                                                        | <b>Лабораторная работа №30.</b> Изучение устойчивости мембранных структур гепатоцитов к свободнорадикальным процессам. | Изучение устойчивости мембранных структур гепатоцитов к свободнорадикальным процессам – индукция свободнорадикального окисления in vitro.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12.2.                                                        | <b>Лабораторная работа №31.</b> Роль свободнорадикальных процессов в метаболизме (Семинар).                            | 1. Активные формы кислорода – супероксидный анион-радикал, перекись водорода, гидроксильный радикал, липидные радикалы.<br>2. Источники активных форм кислорода в организме.<br>3. Основные ферменты антиоксидантной защиты – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион-зависимые пероксидазы и трансферазы.<br>4. Основные неферментные антиоксиданты – аскорбиновая кислота, α-токоферол, мочевая кислота, глутатион. |

| №<br>п/п                                    | Наименование раздела<br>дисциплины                                                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                         | 5. Роль свободнорадикального окисления в клетке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>13. Гормоны.</b>                         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13.1.                                       | <b>Лекция №24.</b> Гормоны. Механизмы действия гормонов.                                | <b>План.</b> 1. Общая характеристика гормонов. Классификация гормонов.<br>2. Механизмы действия гормонов.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13.2.                                       | <b>Лекция №25.</b> Вторичные посредники передачи сигналов.                              | <b>План.</b> 1. Классификация рецепторов.<br>2. Вторичные посредники передачи сигналов.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>            |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13.1.                                       | <b>Лабораторная работа №32.</b> Гормоны – роль в жизнедеятельности организма (Фильм).   | Просмотр фильма и его обсуждение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13.2                                        | <b>Лабораторная работа №33.</b> Гормоны – роль в жизнедеятельности организма (Семинар). | 1. Общее понятие о гормонах.<br>2. Номенклатура и классификация гормонов.<br>3. Гормоны гипоталамуса.<br>4. Гормоны гипофиза.<br>5. Гормоны паращитовидных желез.<br>6. Гормоны щитовидной железы.<br>7. Гормон поджелудочной железы.<br>8. Химическое строение, биосинтез и биологическое действие кортикостероидов.<br>9. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала. |
| 13.3                                        | <b>Лабораторная работа №34.</b> Гормоны – роль в жизнедеятельности организма.           | Контрольная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>14. Уровни регуляции обмена веществ.</b> |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 14.1.                                       | <b>Лекция №26.</b> Уровни регуляции обмена веществ.                                     | <b>План.</b> 1. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.<br>2. Уровни регуляции обмена веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14.2                                        | <b>Лекция №27.</b> Пространственная организация биохимических процессов в клетке.       | <b>План.</b> 1. Пространственная организация биохимических процессов в клетке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>            |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 14.1.                                       | <b>Лабораторная работа №35.</b> Уровни регуляции обмена веществ (Семинар).              | 1. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме.<br>2. Уровни регуляции обмена веществ.<br>3. Пространственная организация биохимических процессов в клетке.                                                                                                                                                                                                                   |
| 14.2.                                       | <b>Лабораторная работа №36.</b> Уровни регуляции обмена веществ.                        | Контрольная работа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в списке литературы, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме реферата или конспекта. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на семинарских и индивидуальных занятиях.

| №                | Название раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов в соотв. с тематическим планом | Виды самостоятельной работы                                                         | Формы контроля                                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                                                                     |                                                                                                |
| 1.               | <b>Биохимия как базовая составляющая современной биологии.</b><br>Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Краткая история биохимии.                                                                             | 5                                           | Подготовка к аудиторным занятиям; реферат                                           | Реферат; экзаменационный вопрос                                                                |
| 2.               | <b>Химический состав организмов.</b><br>Вода – универсальная среда для химических превращений в живых системах. Свойства воды как растворителя. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах. Структуры и физико-химические свойства мономерных соединений, входящих в состав биологических объектов. Основные типы химических связей в живых организмах (ковалентная связь и нековалентный тип связывания). | 5                                           | Подготовка к аудиторным занятиям; решение задач; ответы на вопросы для самоконтроля | Семинар; экзаменационный вопрос. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
| 3.               | <b>Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.</b><br>Определение понятий об обмене веществ, энергии и информации: метаболизм, катаболизм,                                                                                                                                                                                                                                       | 6                                           | Подготовка к аудиторным занятиям                                                    | Семинар; экзаменационный вопрос; реферат; индивидуальное задание.                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                                      |                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | анаболизм, рецепторные системы, хранение и передача генетической информации. Второй закон термодинамики. Строение мембран и роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Перенос веществ и сигналов через мембраны.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                      |                                                                                                                             |
| 4. | <p><b>Белки: состав, структура, свойства, функции.</b></p> <p>Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.</p> <p>Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Структура пептидной связи. Элементы вторичной структуры: альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белка. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белка. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Выделение и свойства некоторых пептидов и белков.</p> | 5 | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля | Экзаменационный вопрос; реферат; контрольная работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
| 5. | <p><b>Ферменты.</b></p> <p>Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6 | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное                   |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                                       |                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.                                                                                                |           |                                                                                       | задание.                                                                                                                            |
| 6.               | <b>Витамины.</b><br>Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе. Антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды. Механизмы их действия. Механизмы действия противоопухолевых антибиотиков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4         | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля; курсовая работа | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; курсовая работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
|                  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>32</b> |                                                                                       |                                                                                                                                     |
| <b>6 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                                       |                                                                                                                                     |
| 7.               | <b>Нуклеиновые кислоты.</b><br>Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды. Правило Чаргаффа. В-структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крика). Другие упорядоченные структуры нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Суперспирализация ДНК. Различные типы РНК. Гистоны и строение хроматина. Методы установления первичных последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах (секвенирование). Минорные компоненты, как продукты превращения мономеров в составе | 4         | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля; курсовая работа | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; курсовая работа; реферат. Индивидуальное задание.                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                       |                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                       |                                                                                                                                              |
| 8. | <b>Обмен белков.</b><br>Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.                                                                                     | 4 | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля; курсовая работа | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; курсовая работа; семинар; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
| 9. | <b>Обмен углеводов.</b><br>Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Биосинтез полисахаридов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль. | 6 | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля                  | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание.                           |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                      |                                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.              | <b>Липиды.</b><br>Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стеридов и восков. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простагландины. Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
|                  | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>22</b> |                                                                      |                                                                                                                    |
| <b>7 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                      |                                                                                                                    |
| 11.              | <b>Биологическое окисление.</b><br>Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. НАД- и НАДФ зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаания энергии. | 7         | Подготовка к аудиторным занятиям; ответы на вопросы для самоконтроля | Экзаменационный вопрос; контрольная работа; реферат. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. |
| 12.              | <b>Роль свободнорадикальных процессов в метаболизме.</b><br>Пероксисомы и системы микросомального окисления. Роль свободнорадикальных процессов в метаболизме. Реакции, в которых образуются свободные радикалы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7         | Подготовка к аудиторным занятиям; курсовая работа                    | Экзаменационный вопрос; семинар; курсовая работа; реферат                                                          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                   |                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Свободные радикалы. Определение и классификация. Происхождение и метаболизм супероксид-радикала. Происхождение и действие на клеточные структуры радикала гидроксила. Основные реакции цепного окисления липидов. Действие процесса перекисного окисления липидов на клеточные структуры (белки и липиды). Основные неферментные антиоксиданты – аскорбиновая кислота, $\alpha$ -токоферол, мочевая кислота, глутатион.                                                                                                                                        |           |                                                   |                                                                                                        |
| 13. | <b>Гормоны.</b><br>Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов в регуляторных реакциях. Рецепторы гормонов и G-белки. Механизмы и результаты действия инсулина, адреналина, глюкагона. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны щитовидной железы. Механизм действия тиреоидных гормонов. Вторичные посредники передачи сигналов: циклические нуклеотиды, ионы $\text{Ca}^{+2}$ , фосфатидилинозитол. | 7         | Подготовка к аудиторным занятиям; курсовая работа | Экзаменационный вопрос; семинар; контрольная работа; курсовая работа; реферат, индивидуальное задание. |
| 14. | <b>Уровни регуляции обмена веществ.</b><br>Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов. Уровни регуляции обмена веществ в организме. Молекулярный уровень регуляции. Клеточный уровень регуляции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7         | Подготовка к аудиторным занятиям                  | Экзаменационный вопрос; семинар; реферат, индивидуальное задание.                                      |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>28</b> |                                                   |                                                                                                        |
|     | <b>ВСЕГО:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>82</b> |                                                   |                                                                                                        |

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)                   | Код контролируемой компетенции (или её части) | наименование оценочного средства                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Биохимия как базовая составляющая современной биологии.                             | ПК-2, СПК-5                                   | Вопрос экзамена, зачёта                                                                                                    |
| 2.    | Химический состав организмов                                                        | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, семинара, зачёта. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа. |
| 3.    | Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов. | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, семинара, зачёта, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.                                       |
| 4.    | Белки: состав, структура, свойства, функции.                                        | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, зачёта. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.           |
| 5.    | Ферменты.                                                                           | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, зачёта. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.           |
| 6.    | Витамины.                                                                           | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, семинара, зачёта. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа. |
| 7.    | Нуклеиновые кислоты.                                                                | СПК-5                                         | Вопрос экзамена, семинара, зачёта, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.                                       |
| 8.    | Обмен белков.                                                                       | СПК-5                                         | Вопрос экзамена. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное                                                      |

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | наименование оценочного средства                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                   |                                               | задание. Реферат, курсовая работа.                                                                       |
| 9.    | Обмен углеводов                                                   | СПК-5                                         | Вопрос экзамена. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа. |
| 10.   | Обмен липидов                                                     | СПК-5                                         | Вопрос экзамена. Защита отчёта по лабораторной работе, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа. |
| 11.   | Биологическое окисление.                                          | СПК-5                                         | Вопрос экзамена; индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.                                       |
| 12.   | Роль свободнорадикальных процессов в метаболизме.                 | СПК-5                                         | Вопрос семинара и экзамена. Реферат, курсовая работа.                                                    |
| 13.   | Гормоны                                                           | СПК-5                                         | Вопрос семинара и экзамена, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.                            |
| 14.   | Уровни регуляции обмена веществ                                   | ПК-2, СПК-5                                   | Вопрос семинара и экзамена, индивидуальное задание. Реферат, курсовая работа.                            |

## 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 6.2.1. Экзамен / Зачёт

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Биохимия» предусмотрен зачет в 5 семестре, зачёт с оценкой в 6 семестре и экзамен в 7 семестре. Перечень вопросов для зачета и экзаменов содержится в данных методических материалах и предоставляется студентам заранее.

Видами текущего контроля знаний студентов являются контрольные работы по изученным темам, реферат, самостоятельные, промежуточные тестовые работы.

В рамках практических занятий с целью эффективной подготовки студентов к зачету предлагаются различные виды заданий для формирования, совершенствования и закрепления ключевых знаний и умений. Выполнение данных заданий способствует подготовке к итоговому контролю.

### *Типовые задания и примеры их выполнения*

#### **Критерии оценки:**

Оценка 2 «неудовлетворительно» соответствует 0% - 29% правильных ответов

Оценка 3 «удовлетворительно» соответствует 30% - 59% правильных ответов

Оценка 4 «хорошо» соответствует 60% - 89% правильных ответов  
Оценка 5 «отлично» соответствует 90% - 100% правильных ответов

Ф.И.О. студента: \_\_\_\_\_  
Курс, группа \_\_\_\_\_

**Задание на СПК- 5 (максимальное количество- 24 балла):**

**Вариант № 1**

**24 вопроса на 30 минут**

Указания: Все задания имеют несколько вариантов ответа, из которых правильный только один.

- 1. Белки состоят из:**  
А- аминокислот  
Б- жирных кислот  
В- нуклеотидов  
Г- азотистых оснований
- 2. К серосодержащим аминокислотам относится:**  
А- аланин  
Б- цистеин  
В- серин  
Г- гистидин
- 3. Первичная структура белка не характеризуется тем, что:**  
А – в её формировании участвуют слабые связи  
Б – закодирована генетически  
В – образована ковалентными связям  
Г – определяет последующие уровни структурной организации белка
- 4. В формировании третичной структуры белка не участвует связь:**  
А – водородная  
Б – пептидная  
В – дисульфидная  
Г – гидрофобное взаимодействие
- 5. В современной номенклатуре выделяют следующее количество классов ферментов:**  
А- три  
Б- четыре  
В- шесть  
Г- девять
- 6. Лактатдегидрогеназа относится к классу:**  
А- гидролаз  
Б- изомераз  
В- оксидоредуктаз  
Г- трансфераз
- 7. Скорость ферментативной реакции зависит от:**  
А- концентрации фермента  
Б- молекулярной массы фермента  
В- молекулярной массы субстрата  
Г- молекулярной гетерогенности фермента
- 8. Сахароза является:**  
А- моносахаридом  
Б- дисахаридом  
В- трисахаридом  
Г- полисахаридом
- 9. Углеводы не входят в состав:**

- А- гликопротеинов
- Б- фосфолипидов
- В- гликолипопротеинов
- Г- нуклеопротеинов

**10. К линейным полисахаридам относится:**

- А- гликоген
- Б- амилоза
- В- амилопектин

**11. К жирорастворимым витаминам относится витамин:**

- А- витамин А
- Б- витамин В1
- В- витамин С
- Г- витамин РР

**12. Для нормального световосприятия необходим:**

- А- ретинол
- Б- токоферол
- В- рибофлавин
- Г- пиридоксаль

**13. Жирные кислоты не входят в состав:**

- А- триацилглицеролов
- Б- фосфолипидов
- В- гликолипидов
- Г- холестерина

**14. К насыщенным жирным кислотам относится:**

- А- стеариновая
- Б- линолевая
- В- линоленовая
- Г- арахидоновая

**15. Фермент ДНК-полимераза участвует в процессе:**

- А- трансляции
- Б- транскрипции
- В- репликации
- Г- гликолизе

**16. Основной формой ДНК в клетке является:**

- А- А-форма
- Б- В-форма
- В- С-форма
- Г- Z-форма

**17. Механизм расхождения цепей ДНК по дочерним клеткам:**

- А- консервативный
- Б- полуконсервативный
- В- дисперсный
- Г- дисперсный половинный

**18. В дыхательную цепь митохондрий не входит:**

- А- цитохром b
- Б- цитохром c
- В- цитохром c1
- Г- цитохром P450

**19. В цикле лимонной кислоты не образуется:**

- А- цитрат
- Б- сукцинат
- В- 3-фосфоглицерат

Г- фумарат

**20. Основной путь катаболизма высших жирных кислот:**

А- восстановление

Б-  $\alpha$ -окисление

В-  $\beta$ -окисление

Г-  $\omega$ -окисление

**21. Синтез АТФ в клетках эукариот протекает на:**

А- мембранах ЭПР

Б- плазматической мембране

В- внутренней мембране митохондрий

Г- наружной мембране митохондрий

**22. К «вторичным посредникам» не относят:**

А- циклический АМФ

Б- ионы  $\text{Ca}^{2+}$

В- ионы  $\text{Mg}^{2+}$

Г- фосфатидилинозитол

**23. К гормонам, производным ароматических аминокислот относится:**

А – эстрадиол

Б – тироксин

В – секретин

Г – кортизол

**24. Минералокортикоиды регулируют обмен:**

А – углеводный

Б – липидный

В – водно-солевой

## Вариант № 2

24 вопроса на 30 минут

Указания: Все задания имеют несколько вариантов ответа, из которых правильный только один.

**1. Мономерами нуклеиновых кислот являются:**

А- аминокислоты

Б- нуклеозиды

В- нуклеотиды

Г- азотистые основания

**2. К оксиаминокислотам относится:**

А- глицин

Б- орнитин

В- серин

Г- аргинин

**3. В белках участвует следующее количество аминокислот:**

А- десять

Б- двадцать

В- тридцать шесть

Г- восемьдесят

**4. К белкам плазмы относят:**

А- кератины

Б- глобулины

В- склеропротеины

Г- коллагены

**5. При денатурации белка не происходит:**

А- нарушения третичной структуры

- Б- нарушения вторичной структуры
  - В- гидролиза пептидных связей
  - Г- диссоциации субъединиц
- 6. Амилаза относится к классу:**
- А- гидролаз
  - Б- изомераз
  - В- оксидоредуктаз
  - Г- трансфераз
- 7. Конкурентными ингибиторами ферментов являются:**
- А- металлы
  - Б- аминокислоты
  - В- вещества, по структуре подобные субстрату
  - Г- вещества, по структуре подобные активному центру фермента
- 8. Галактоза является:**
- А- моносахаридом
  - Б- дисахаридом
  - В- трисахаридом
  - Г- полисахаридом
- 9. К структурным полисахаридам не относится:**
- А- кератосульфат
  - Б- гиалуроновая кислота
  - В- гликоген
  - Г- целлюлоза
- 10. Остаток фруктозы входит в состав:**
- А- гликогена
  - Б- крахмала
  - В- инулина
  - Г- целлюлозы
- 11. К водорастворимым витаминам относится:**
- А- витамин А
  - Б- витамин С
  - В- витамин Д
  - Г- витамин Е
- 12. Антигеморрагическим действием обладает витамин:**
- А- эргокальциферол
  - Б- ретинол
  - В- филлохинон
  - Г- аскорбиновая кислота
- 13. К стероидам не относится:**
- А- холестерол
  - Б- тестостерон
  - В- церамид
  - Г- эстроген
- 14. К насыщенным жирным кислотам относится:**
- А- пальмитиновая
  - Б- линолевая
  - В- арахидоновая
  - Г- олеиновая
- 15. Регуляторную функцию выполняют:**
- А- фосфолипиды
  - Б- сфинголипиды
  - В- простагландины

- Г- терпены
- 16. Фермент ДНК-гираза участвует в процессе:**
- А- трансляции
  - Б- транскрипции
  - В- репликации
  - Г- гликолизе
- 17. В состав нуклеосомного *core* не входит гистон:**
- А- H1
  - Б- H2a
  - В- H2b
  - Г- H3
- 18. Ведущую роль в стабилизации двойной спирали ДНК играют:**
- А- водородные связи
  - Б- вандерваальсовы взаимодействия
  - В- стэкинг-взаимодействия
  - Г- ионные связи
- 19. В гликолизе не образуется:**
- А- глицеральдегид-3-фосфат
  - Б- сукцинат
  - В- 3-фосфоглицерат
  - Г- фосфоенолпируват
- 20. Коззим А выполняет функцию переносчика:**
- А- метильной группы
  - Б- ацильных групп
  - В- фосфатных групп
  - Г- аминогруппы
- 21. Окисление жирных кислот локализовано:**
- А- в цитозоле
  - Б- в межмембранном пространстве митохондрий
  - В- в матриксе митохондрий
  - Г- в эндоплазматическом ретикулуме
- 22. Инсулин представляет собой:**
- А- производное ненасыщенных жирных кислот
  - Б- производное аминокислоты тирозина
  - В- низкомолекулярный белок
  - Г- гликопептид
- 23. В поджелудочной железе синтезируется:**
- А- тироксин
  - Б- глюкагон
  - В- окситоцин
  - Г- адреналин
- 24. Содержание кальция и фосфора в крови регулирует:**
- А – паратгормон
  - Б- адренкортикотропин
  - В- эстрадиол
  - Г- глюкагон

### Вариант № 3

24 вопроса на 30 минут

Указания: Все задания имеют несколько вариантов ответа, из которых правильный только один.

1. Сера входит в состав:

- А- белков
  - Б- нуклеиновых кислот
  - В- гликогена
  - Г- триацилглицеролов
- 2. Иминокислотой является:**
- А- глицин
  - Б- цистеин
  - В- аргинин
  - Г- пролин
- 3. Период идентичности  $\alpha$ -спирали составляет:**
- А- два витка
  - Б- три витка
  - В- четыре витка
  - Г- пять витков
- 4. Белки характеризуются:**
- А- отсутствием способности кристаллизоваться
  - Б- сохранением нативной структуры молекулы при нагревании до 100°C
  - В- амфотерными свойствами
  - Г- отсутствием специфической конформации молекулы
- 5. Пептидная связь в белках имеет преимущественно:**
- А- *цис*-конфигурацию
  - Б- *транс*-конфигурацию
- 6. Аланиновая и аспарагиновая трансаминазы относятся к классу:**
- А- гидролаз
  - Б- изомераз
  - В- оксидоредуктаз
  - Г- трансфераз
- 7. Простые ферменты состоят из:**
- А- аминокислот
  - Б- аминокислот и углеводов
  - В- углеводов
  - Г- аминокислот и небелковых компонентов
- 8. Класс ферментов указывает на:**
- А- конформацию фермента
  - Б- тип кофермента
  - В- тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
  - Г- строение активного центра фермента
- 9. Лактоза является:**
- А- моносахаридом
  - Б- дисахаридом
  - В- трисахаридом
  - Г- полисахаридом
- 10. Функцией углеводов не является:**
- А- резервная
  - Б- структурная
  - В- энергетическая
  - Г- каталитическая
- 11. К гетерополисахаридам относится:**
- А- гепарин
  - Б- арабиноза
  - В- сахароза
  - Г- гликоген

**12. К водорастворимым витаминам относится витамин:**

- А- витамин А
- Б- витамин В1
- В- витамин К
- Г- витамин Е

**13. Одним из наиболее эффективных природных антиоксидантов является:**

- А- филлохинон
- Б- викасол
- В- холекальциферол
- Г- токоферол

**14. К стероидам относятся:**

- А- триацилглицеролы
- Б- фосфолипиды
- В- гликолипиды
- Г- холестерол

**15. Ацилглицеролы относятся к группе:**

- А- нейтральных липидов
- Б- гликолипидов
- В- восков
- Г- терпенов

**16. Фермент ДНК-зависимая РНК-полимераза участвует в процессе:**

- А- трансляции
- Б- транскрипции
- В- репликации
- Г- гликолизе

**17. На один виток в В-форме ДНК приходится:**

- А- девять п.н.
- Б- десять п.н.
- В- одиннадцать п.н.
- Г- двенадцать п.н.

**18. Процессу репликации ДНК не свойственна:**

- А- комплементарность
- Б- антипараллельность
- В- беззатравочность
- Г- униполярность

**19. В гликолизе не образуется:**

- А- глицеральдегид-3-фосфат
- Б- 3-фосфоглицерат
- В – фумарат
- Г- фосфоенолпируват

**20. Мультиферментный комплекс синтетаза высших жирных кислот локализован:**

- А- в матриксе митохондрий
- Б- в цитозоле
- В- в эндоплазматическом ретикулуме
- Г- во внутренней мембране митохондрий

**21. В молекуле АТФ макроэргической является связь:**

- А- гликозидная
- Б- фосфоэфирная
- В- фосфоангидридная

**22. Основной функцией гормонов является:**

- А- защитная
- Б- регуляторная

В- каталитическая

Г- транспортная

**23. Йод входит в состав:**

А- глюкагона

Б- паратгормона

В- кальцитонина

Г- тироксина

**24. Инсулин – гормон поджелудочной железы является:**

А- стероидным гормоном

Б- производным аминокислот

В- гормоном белково-пептидной природы

**Задание на ПК- 2**

**Задачи по лабораторным работам.**

***Количественное определение ионов хлора, кальция и магния.***

№ 1. Какие химические элементы входят в состав клетки? Какие химические элементы, содержащиеся в клетке, являются органогенами; какие – макроэлементами; какие микроэлементами?

№ 2. Какую роль в жизнедеятельности клетки играют соли азота, фосфора, калия, натрия?

№ 3. Какие органические соединения входят в состав клетки и их биологическая роль?

№ 4. Какие типы слабых связей используются в биологических системах, и каковы их энергетические характеристики? Почему для образования этих связей не нужен ферментативный катализ? Каково значение слабых связей?

№ 5. Единичная молекула ДНК в хромосоме *Escherichia coli* содержит около 4,5 млн. мононуклеотидных единиц; длина каждой из них составляет приблизительно 0,34 нм. Вычислите общую длину этой молекулы ДНК и сравните ее с длиной клетки *Escherichia coli* (длина клетки *Escherichia coli* равна 2 мкм (или 2000 нм)).

***Строение белков. Цветные реакции на белки. Методы разделения белков сыворотки крови.***

№ 1. Изобразите структуру аминокислоты, у которой боковая цепь:

а) атом водорода;

б) алифатическая гидрофобная;

в) ароматическая гидрофобная;

г) кислая;

д) основная.

№ 2. От каких аминокислотных остатков зависит суммарный заряд белковой молекулы, содержащей все 20 аминокислот?

№ 3. Какую функциональную роль в структуре белка играют  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -слои?

№ 4. Объясните, что такое денатурация белка.

№ 5. Какие функции белков Вам известны, кратко опишите их.

***Определение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови.***

***Количественное определение активности  $\alpha$ -амилазы.***

№ 1. Каковы отличия ферментов от других белков?

№ 2. Как ферменты катализируют химическую реакцию?

№ 3. Каковы два главных способа обратимого изменения активности ферментов?

№ 4. Как регулируется активность ферментов?

№ 5. Выберите правильный ответ. Все ферменты обладают: а) абсолютной специфичностью; б) относительной специфичностью; в) высокой специфичностью, в основе которой лежит строгое соответствие структуры субстрата и активного центра фермента.

№ 6. Какие важнейшие классы ферментов и их коферментов Вы знаете? Какие принципы положены в основу современной научной номенклатуры ферментов?

№7. К какому из классов и подклассов следует отнести ферменты, ускоряющие превращения:

- а) аспартат + пируват  $\leftrightarrow$  аланин + оксалоацетат;
- б) глутамат + пируват  $\leftrightarrow$  аланин + 2-оксоглутарат;
- в) лактат + НАД<sup>+</sup>  $\leftrightarrow$  пируват + НАДН+Н<sup>+</sup>;
- г) глюкоза + АТФ  $\rightarrow$  глюкозо-6-фосфат + АДФ

№8. Какие ферменты относят к классу: а) гидролаз; б) лиаз; в) лигаз; г) изомераз?

№9. Осуществите нижеперечисленные превращения – дайте систематические названия соответствующим ферментам и укажите их класс и подкласс:

- а) лактат + НАД<sup>+</sup>  $\leftrightarrow$  пируват + НАДН+Н<sup>+</sup>;
- б) сукцинат + ФАД  $\rightarrow$  фумарат + ФАД·Н<sub>2</sub>;
- в) аспартат + пируват  $\leftrightarrow$  аланин + ?;
- г) глутамат + оксалоацетат  $\leftrightarrow$  2-оксоглутарат + ?;
- д) глутамат  $\rightarrow$   $\alpha$ -кетоглутарат  $\rightarrow$  сукцинат  $\rightarrow$  фумарат  $\rightarrow$  малат.

### ***Определение концентрации витаминов Е, Р и С.***

№1. Какова роль витаминов А, D, В<sub>1</sub> и В<sub>3</sub> в обмене веществ? К чему приводит недостаток этих витаминов в организме человека?

№2. Каковы химическое строение и биологическая роль витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н, С, Р, пантотеновой кислоты?

№3. Коферментом каких ферментов является витамин В<sub>1</sub>? В<sub>2</sub>? В<sub>6</sub>? В<sub>12</sub>? РР? Н? С?

№4. Выберите правильное утверждение: а) витамин Е является производным стеролов; б) молекула витамина А содержит в качестве структурных элементов изопреноидные фрагменты; в) витамин Е представляет один из самых сильных природных антиоксидантов; г) витамин А обладает антиксерофтальмическим действием.

№5. Выберите верные утверждения:

- а) все витамины содержат аминогруппу;
- б) недостаточное поступление в организм витаминов вызывает авитаминоз;
- в) при отсутствии витаминов в пище развивается авитаминоз;
- г) биотин в тканях содержится преимущественно в связанном с белком состоянии;

### ***Обмен простых и сложных белков. Определение креатинина и мочевины.***

#### ***Определение концентрации гемоглобина и билирубина.***

№ 1. Опишите реакции, входящие в цикл мочевины.

№ 2. Почему содержание ферментов цикла мочевины возрастает как при обильном питании, так и при голодании?

№ 3. Как аммиак и аминный азот попадают из периферических тканей в печень для образования мочевины?

№ 4. Перечислите азотсодержащие вещества крови.

№ 5. В синтезе мочевины одна молекула аммиака связывается в виде карбамоилфосфата, а другая – в виде аспарагиновой кислоты. Назовите процессы, в результате которых молекула аммиака обнаруживается в аспарагиновой кислоте.

№ 6. Выберите правильные определения для понятий. А. Гаптоглобин. Б. Транскортин. В. Трансферрин. Г. Церулоплазмин. Представляет собой: а) белок, переносящий по крови кортикостероиды; б) белок, транспортирующий железо в депо (печень, селезенку); в) белок, связывающий внеэритроцитарный гемоглобин и транспортирующий его к клеткам ретикулоэндотелиальной системы; г) белок, являющийся депо и переносчиком меди.

№ 7. Опишите первые две стадии биосинтеза гема у животных.

№ 8. Перечислите вещества, необходимые для синтеза гемоглобина.

№ 9. Выберите правильные ответы. А. При распаде гемоглобина в тканях образуются: а) вердоглобин; б) биливердин; в) мезобилиноген; г) билирубин; д) уробилин. Б. Билирубин: а) растворим в воде; б) является токсичным; в) представляет собой пигмент желто-красного

цвета; г) обезвреживается в печени.

№ 10. В какой форме железо откладывается в печени?

**Определение концентрации глюкозы в крови глюкозооксидазным методом. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови.**

№ 1. Какие функции выполняют углеводы в клетке и в организме?

№ 2. В результате какого процесса органические вещества образуются из неорганических?

Опишите основные реакции этого процесса.

№3. Заполните таблицу «Основные углеводы пищи».

| Название                                                                                        | Формула (Строение) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Моносахариды:<br>D-глюкоза<br>D-фруктоза<br>D-галактоза                                         |                    |
| Дисахариды:<br>Сахароза<br>Лактоза<br>Мальтоза                                                  |                    |
| Полисахариды<br>Крахмал (фрагмент, содержащий $\alpha 1,4$ - и $\alpha 1,6$ -гликозидные связи) |                    |

№ 4. Что представляют собой три этапа окисления глюкозы и где они протекают?

№ 5. Какие ткани способны выделять в кровь глюкозу, образующуюся при расщеплении гликогена, и почему?

№ 6. Какую реакцию катализируют ферменты глюкокиназа и гексокиназа? Почему печень содержит глюкокиназу, а мозг и другие ткани – гексокиназу?

№7. Инсулинозависимые переносчики глюкозы имеются в клетках:

А. Жировой ткани

Б. Мозга

В. Кишечника

Г. Скелетных мышц

Д. Поджелудочной железы

№8. В гликолизе и глюконеогенезе участвует:

А. Глюкокиназа

Б. Фосфофруктокиназа

В. Пируваткиназа

Г. Альдолаза

Д. Гексокиназа

№9. Дополните таблицу «Регуляция обмена углеводов гормонами».

| Название гормона                                                    | Место синтеза гормона | Сигнал для синтеза и секреции | Клетки-мишени | Влияние на обмен углеводов | Изменение концентрации глюкозы в крови как результат действия гормона |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Инсулин (белок)<br>Глюкагон (пептид)<br>Адреналин<br>(катехоламины) |                       |                               |               |                            |                                                                       |

|    |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|
| н) |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|

**Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови. Определение общего холестерина в сыворотке крови.**

№1. Какие группы простых и сложных липидов Вы знаете?

№2. Чем отличаются растительные жиры от животных?

№3. Какие липазы Вам известны и как регулируется их активность?

№4. Осуществите нижеперечисленные превращения и укажите ферменты в них участвующие:

а) глицерин →  $\alpha$ -глицерофосфат → диоксиацетонфосфат;

б) пальмитиновая кислота → пальмитил-КоА →  $\alpha,\beta$ -дегидропальмитил-КоА →  $\beta$ -оксипальмитил-КоА →  $\beta$ -кетопальмитил-КоА → ацетил-КоА + миристил-КоА;

**Термины по биохимии.**

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. белки                         | 36. антибиотики                    |
| 2. аминокислоты                  | 37. инсектициды                    |
| 3. пептиды                       | 38. гербициды                      |
| 4. липопротеины                  | 39. феромоны                       |
| 5. гликопротеины                 | 40. углеводы                       |
| 6. фосфопротеины                 | 41. моносахариды                   |
| 7. хромопротеины                 | 42. полисахариды                   |
| 8. денатурация                   | 43. дезоксирибонуклеиновая кислота |
| 9. хроматография                 | 44. рибонуклеиновая кислота        |
| 10. электрофорез                 | 45. нуклеотид                      |
| 11. ферменты                     | 46. нуклеозид                      |
| 12. коферменты                   | 47. азотистое основание            |
| 13. кофакторы                    | 48. репликация                     |
| 14. субстрат                     | 49. транскрипция                   |
| 15. активный центр фермента      | 50. трансляция                     |
| 16. ферментативный катализ       | 51. фолдинг полипептидов           |
| 17. ингибиторы ферментов         | 52. липиды                         |
| 18. конкурентное ингибирование   | 53. триацилглицеролы               |
| 19. неконкурентное ингибирование | 54. жирные кислоты                 |
| 20. активаторы ферментов         | 55. стероиды                       |
| 21. мультиферментные комплексы   | 56. холестерол                     |
| 22. энзимопатия                  | 57. фосфолипиды                    |
| 23. витамины                     | 58. гликолипиды                    |
| 24. тиамин                       | 59. гликолиз                       |
| 25. рибофлавин                   | 60. пентозофосфатный путь          |
| 26. никотинамид                  | 61. цикл лимонной кислоты          |
| 27. пиридоксин                   | 62. цепь переноса электронов       |
| 28. пантотеновая кислота         | 63. окислительное фосфорилирование |
| 29. биотин                       | 64. флавопротеины                  |
| 30. ретинол                      | 65. гормоны                        |
| 31. кальциферол                  | 66. рецептор                       |
| 32. токоферолы                   | 67. аденилатциклаза                |
| 33. филлохинон                   | 68. протеинкиназа                  |
| 34. убихинон                     | 69. трансаминирование              |
| 35. авитаминизация               | 70. дезаминирование                |

### 6.2.2 Наименование оценочного средства

а) типовые задания (вопросы) - образец

В **5 семестре** в соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрен **зачёт с оценкой**.

#### ***Примерный перечень вопросов к зачету по курсу «Биохимия»***

1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Основные этапы в истории развития биохимии.
2. Обмен веществ и энергии в живых системах. Химический состав организмов. Потребность организмов в химических элементах.
3. Основные типы химических связей в живых организмах. Основные неорганические соединения, содержащиеся в живых организмах.
4. Углеводы – состав, структура, функции.
5. Липиды. Основные классы липидов. Биологическая роль липидов.
6. Аминокислоты – мономеры белковых молекул. Строение  $\alpha$ L-аминокислот. Классификация аминокислот. Редкие аминокислоты, входящие в состав белков. Аминокислоты, не входящие в состав белков.
7. Кислотно-основные свойства аминокислот на примере аланина.
8. Химические реакции аминокислот. Пептидная связь.
9. Структурные уровни белковых молекул. Функции белков.
10. Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов.
11. Кофакторы ферментов. Металлы в качестве кофакторов. Коферменты.
12. Химическая кинетика ферментативных реакций. Энергия активации.
13. Каталитический центр фермента. Модели Фишера и Кошланда.
14. Зависимость ферментативной активности от температуры и pH.
15. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
16. Ингибирование ферментов (обратимое – конкурентное и неконкурентное, необратимое).
17. Витамины, их роль в жизнедеятельности. Классификация витаминов. Антивитамины.
18. Жирорастворимые витамины, их биомедицинское значение.
19. Водорастворимые витамины, их биомедицинское значение.
20. Белки – свойства, структура и функции.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- основные разделы современной биологической химии; место биохимии в ряду других естественных дисциплин, её значение в жизни современного общества; роль биохимии в научно техническом прогрессе; главные классы биоорганических соединений; их строение, физические и химические свойства; взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул; фундаментальные представления о химических основах жизнедеятельности организмов;

#### **уметь:**

- применять научные знания в области биологической химии в учебной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания.

в) В зависимости от успеваемости студента в течение учебного семестра и на основании теоретического опроса выставляются:

Знания и умения студентов на зачёте с оценкой по дисциплине оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** на зачёте ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;

- умения оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умения иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

**Оценка «хорошо»** на зачёте ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умения оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умения иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе:

- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

**Оценка «удовлетворительно»** на зачёте ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- с одной грубой ошибкой;
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

**Оценка «неудовлетворительно»** на зачёте ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумением оперировать специальной терминологией;
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

В **6 семестре** в соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрен **зачёт с оценкой**.

#### ***Примерный перечень вопросов к зачету по курсу «Биохимия»***

1. Липиды: классификация, структура и функции, их роль в построении биологических мембран.
2. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс цикла трикарбоновых кислот.
3. Глюконеогенез.
4. Гликогенез и гликогенолиз.
5. Гликолиз. Основные этапы гликолиза. Энергетический баланс. Гликолиза.
6. Альтернативный путь окисления глюкозы – пентозофосфатный путь. Роль пентозофосфатного пути в клетке.
7. Обмен белков. Расщепление полипептидов до свободных аминокислот. Катаболизм углеродного скелета аминокислот.
8.  $\beta$ -Окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
9. Синтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
10. Переаминирование, окислительное дезаминирование. Образование аммиака. Цикл мочевины.
11. Синтез заменимых аминокислот. Образование специализированных продуктов из аминокислот.
12. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.
13. Строение нуклеиновых кислот. Азотистые основания.
14. Репликация ДНК.
15. Виды РНК, их особенности. Трансляция.
16. Транскрипция. Регуляция транскрипции у прокариот.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные разделы современной биологической химии; место биохимии в ряду других

естественных дисциплин, её значение в жизни современного общества; роль биохимии в научно техническом прогрессе; главные классы биоорганических соединений; их строение, физические и химические свойства; взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул; фундаментальные представления о химических основах жизнедеятельности организмов;

**уметь:**

- применять научные знания в области биологической химии в учебной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания.

в) описание шкалы оценивания

**«Зачтено»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их для интерпретации учебного материала.

**«Не зачтено»** - выставляется студенту, в ответе которого содержатся существенные пробелы в знаниях основного программного материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; студент затрудняется в изложении материала, не владеет специальной и плохо владеет общенаучной терминологией.

**В 7 семестре** в соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрен **экзамен**.

**Вопросы к экзамену:**

1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Основные этапы в истории развития биохимии.
2. Обмен веществ и энергии в живых системах. Химический состав организмов. Потребность организмов в химических элементах.
3. Основные типы химических связей в живых организмах. Основные неорганические соединения, содержащиеся в живых организмах.
4. Углеводы – состав, структура, функции.
5. Липиды. Основные классы липидов. Биологическая роль липидов.
6. Аминокислоты – мономеры белковых молекул. Строение  $\alpha$ L-аминокислот. Классификация аминокислот. Редкие аминокислоты, входящие в состав белков. Аминокислоты, не входящие в состав белков.
7. Кислотно-основные свойства аминокислот на примере аланина.
8. Химические реакции аминокислот. Пептидная связь.
9. Структурные уровни белковых молекул. Функции белков.
10. Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов.
11. Кофакторы ферментов. Металлы в качестве кофакторов. Коферменты.
12. Химическая кинетика ферментативных реакций. Энергия активации.
13. Каталитический центр фермента. Модели Фишера и Кошланда.
14. Зависимость ферментативной активности от температуры и pH.
15. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
16. Ингибирование ферментов (обратимое – конкурентное и неконкурентное, необратимое).
17. Витамины, их роль в жизнедеятельности. Классификация витаминов. Антивитамины.
18. Жирорастворимые витамины, их биомедицинское значение.
19. Водорастворимые витамины, их биомедицинское значение.
20. Обмен белков. Расщепление полипептидов до свободных аминокислот. Катаболизм углеродного скелета аминокислот.
21. Переаминирование, окислительное дезаминирование. Образование аммиака. Цикл мочевины.

22. Синтез заменимых аминокислот. Образование специализированных продуктов из аминокислот.
23. Строение нуклеиновых кислот. Азотистые основания.
24. Структура хроматина. Уровни компактизации ДНК.
25. Репликация ДНК.
26. Транскрипция.
27. Виды РНК, их особенности.
28. Трансляция.
29. Регуляция транскрипции и трансляции у прокариот.
30. Гликолиз. Основные этапы гликолиза. Энергетический баланс гликолиза.
31. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс цикла трикарбоновых кислот.
32. Цепь переноса электронов. Организация дыхательной цепи в митохондриях.
33. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи.
34. Гликогенез и гликогенолиз.
35. Глюконеогенез.
36.  $\beta$ -окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.  $\alpha$ - и  $\omega$ -окисление жирных кислот.
37. Синтез насыщенных жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот.
38. Роль свободнорадикальных процессов в клетке.
39. Антиоксидантная защита клетки.
40. Гормоны. Химическая классификация гормонов. Молекулярные механизмы действия гормонов. Вторичные посредники.
41. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.
42. Уровни регуляции обмена веществ.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные разделы современной биологической химии; место биохимии в ряду других естественных дисциплин, её значение в жизни современного общества; роль биохимии в научно техническом прогрессе; главные классы биоорганических соединений; их строение, физические и химические свойства; взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул; фундаментальные представления о химических основах жизнедеятельности организмов;

**уметь:**

- применять научные знания в области биологической химии в учебной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания.

в) описание шкалы оценивания

Знания и умения студентов при итоговом контроле по дисциплине оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

**Оценка «хорошо»** на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе:

- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

**Оценка «удовлетворительно»** на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- с одной грубой ошибкой;
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

**Оценка «неудовлетворительно»** на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумением оперировать специальной терминологией;
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

### ***Критерии оценки знаний студентов по дисциплине***

#### **Критерии оценки реферата:**

При оценке реферата учитывается:

- соответствие содержания реферата заявленной теме;
- полнота раскрытия темы;
- перечень использованной литературы;
- соответствие оформления требованиям.

#### **Темы рефератов.**

1. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине.
2. Белки и их функции в организме.
3. Классификация простых, сложных белков и их биологическая роль.
4. Локализация ферментов в клетке. Регуляция метаболизма ферментами.
5. Витамины, классификация, номенклатура, биологическая роль. Коферментная функция витаминов.
6. Важнейшие моносахариды и их производные (альдоновые и уроновые кислоты, сахароспирты, аминосахара, гликозиды и др.). Биологическое значение моносахаров и их производных.
7. Олигосахариды. Номенклатура и классификация. Характеристика биологически важных олигосахаридов.
8. Полисахариды (структурные и резервные). Гомо- и гетерополисахариды и их биологическая роль.
9. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена.
10. Фосфо-, сфинго- и гликолипиды. Биологическая роль.
11. Структура, свойства и функции биомембран. Роль липидов и белков в их строении.
12. Механизмы мембранного транспорта (активный и пассивный трансмембранный перенос).
13. Липопротеины плазмы крови. Состав, структура и биологическая роль.
14. Регуляция липидного обмена.
15. Гормоны (классификация, механизм действия), биологическое значение.
16. Пептидные гормоны. Характеристика важнейших представителей. Механизм действия пептидных гормонов.
17. Современные представления о структуре гена.
18. Полуконсервативный механизм биосинтеза ДНК (современное представление). Ферменты, обеспечивающие этот процесс.
19. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот. Особенности транскрипции у эукариот.
20. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе.
21. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Роль русских учёных.

22. Циклические нуклеотиды (цАТФ, цГТФ) и их биологическая роль.
23. Значение глобулярных и фибриллярных белков в живой природе.
24. Белки-рецепторы и рецепторная функция плазматической мембраны.

**Текущий контроль.** Формы контроля: тесты, защита лабораторных работ, устный опрос, коллоквиумы, семинары, итоговые занятия. Промежуточный контроль в виде защиты курсовой работы, реферата.

**Итоговый контроль:** экзамен в 7 семестре.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Итоговая оценка работы студента по дисциплине выставляется в ходе зачета и экзамена. Каждая итоговая оценка носит комплексный характер и складывается из следующих составляющих: собеседование на зачете и экзамене отражает уровень теоретических знаний студента; умения применять знания в практических целях оцениваются при проверке самостоятельной работы студентов и на практических занятиях.

Примерные вопросы и задания, критерии оценки сформированности компетенций представлены в п. 6 настоящей рабочей программы.

В связи с введением в вузе балльно-рейтинговой оценки (БРС) оценивания результатов обучения, по дисциплине Биохимия разработана технологическая карта БРС:

#### Перевод баллов из 100-балльной шкалы в буквенный эквивалент зачётной оценки

| Сумма баллов для дисциплины | Отметка | Буквенный эквивалент |
|-----------------------------|---------|----------------------|
| 86 – 100                    | 5       | Отлично              |
| 66 – 85                     | 4       | Хорошо               |
| 51 – 65                     | 3       | Удовлетворительно    |
| 0 - 50                      | 2       | Неудовлетворительно  |

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п / п | Ф.И.О. студента | Посещение лекций (1 балл за каждую) | Лабор. и семин. занятия (2-3) | Реферат (3-10) | Доклад (1-3) | Коллоквиум (6-10) | Тестирование (6-10) | Контр. Работа (11-20) | Другие виды учебной деят-ти (16-30) | Общая сумма баллов |
|---------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|
|         |                 |                                     |                               |                |              |                   |                     |                       |                                     |                    |

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная учебная литература:

1. Гидранович, В.И. Биохимия: учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – 3-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2014. – 528 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572282> (дата обращения: 16.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-536-397-3. – Текст: электронный.

2. Чиркин, А.А. Биологическая химия: учебник / А.А. Чиркин. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 432 с.: схем.,ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477417> (дата обращения: 16.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2383-6. – Текст: электронный.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Жукова А. Г. Лабораторный практикум по курсу "Биологическая химия" для студентов естественно-географического факультета / А. Г. Жукова, А. В. Киселева; Федеральное агентство по образованию РФ; ГОУ ВПО "Кузбасская государственная педагогическая академия; кафедра анатомии и физиологии человека и животных. - Новокузнецк: КузГПА. - 2010. - ISBN 9785851175145

2. Шамраев, А.В. Биохимия: учебное пособие / А.В. Шамраев ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 186 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262> (дата обращения: 07.01.2021). – Библиогр.: с 167 – Текст : электронный.

3. Тихонов, Г.П. Основы биохимии : учебное пособие / Г.П. Тихонов, Т.А. Юдина ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. – 184 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430055> (дата обращения: 07.01.2021). – Текст : электронный.

4. Основы биологической химии : учебное пособие / Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Н.В. Федота, В.А. Оробец ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922> (дата обращения: 07.01.2021). – Библиогр.: с. 203. – Текст : электронный.

5. Соколова, О.Я. Биохимические основы биологических процессов. Лабораторный практикум : учебное пособие / О.Я. Соколова, Е.В. Бибарцева, О.А. Науменко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 97 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439079> (дата обращения: 07.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1267-3. – Текст : электронный.

**8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины**

**Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»**

1. Электронно-библиотечная система "Лань"» - <http://e.lanbook.com> Договор № 22-ЕП от 05 марта 2020 г., период доступа – с 03.04.2020 г. по 02.04.2021 г., Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - [www.znanium.com](http://www.znanium.com) Договор № 4222 эбс от 10.03.2020, период доступа с 16.03.2020 г. по 15.03.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (базовая часть) - <http://biblioclub.ru>. Контракт № 185-12/19 от 14.02.2020 г., период доступа с 15.02.2020 г. до 14.02.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный.

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <http://urait.ru>. Договор № 01-ЕП/44 от 14.02.2020 г., период доступа с 17.02.2020 г. до 16.02.2021 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

5. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://dlib.eastview.com>.

Договор № 223-П от 05.12.2019 г., период подписки с 01.01.2020 г. по 31.12.2020 г., доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

5. **Научная электронная библиотека** – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № SU-19-12/2019-2 от 24.12.2019 г. период подписки с 01.01.2020 г. по 31.12.2020 г. Доступ авторизованный.
6. **Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)** - <https://icdlib.nspu.ru> НФИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор №34 от 30.09.2020 г. (договор бессрочный). Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.
7. **Электронная библиотека НФИ КемГУ** – <https://elib.nbikemsu.ru/MegaPro/Web>. Доступ к электронному каталогу свободный. Доступ к полным текстам изданий – по номеру читательского билета.

### **Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине**

1. Биологическая химия. - Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
2. Биология человека. - Режим доступа: <http://obi.img.ras.ru/humbio/default.htm>
3. Биомолекула. - Режим доступа: <https://biomolecula.ru/>
4. Постнаука. - Режим доступа: <https://postnauka.ru/>
5. Элементы большой науки. - Режим доступа: <https://elementy.ru/>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение биохимии чрезвычайно важно для подготовки учителей биологии. Программа по данному предмету учитывает особенности специальности «Биология и химия». Она включает детальную характеристику основных классов соединений, входящих в состав живой материи, а также закономерности обменных процессов. Усвоение требуемых программой по биохимии знаний в значительной степени облегчается предварительным изучением органической химии. Поэтому студентам рекомендуется не только знать классы органических веществ (углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты), но и хорошо разбираться в химическом строении отдельных представителей, их свойствах, химической и биологической активности.

Предлагаемые варианты заданий (решение задач, тесты, диктант по терминам, конспектирование вопросов самостоятельной работы, написание и защита рефератов) преследуют цель выявить умение студентов работать с учебниками, самостоятельно отбирать, анализировать и обобщать материал, разбираться в деталях поставленного вопроса. Вопросы, задачи и упражнения даются строго в определённой последовательности в соответствии с программой. В связи с тем, что они носят обобщающий характер и требуют для ответа чёткого отбора основного материала, рекомендуется перед выполнением заданий внимательно проработать учебный материал.

#### ***МЕТОДИКА РАБОТЫ С ЛЕКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ***

1. Обязательным условием является посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала.
2. Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после её прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы.
3. Вначале необходимо изучить конспект лекции, схемы и рисунки, приведённые в нём. При необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения.
4. В заключение мысленно проработать ответы на вопросы плана лекции.
5. В случае пропуска лекции изучение материала и подготовку реферата по теме лекции проводить по рекомендованной литературе. При этом значительно увеличивается время самоподготовки.

6. Повторно возвратиться к материалам лекции необходимо:
- при подготовке к итоговому занятию;
  - при подготовке к итоговому контролю (при этом необходимо обратить внимание на объём контрольных вопросов).

### **ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЛЕКЦИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. Все пропущенные лекции и лабораторные занятия отрабатываются студентами в полном объёме (час за час).
2. Пропущенные занятия отрабатываются преподавателю в дни его работы со студентами по графику индивидуальной работы.
3. Для отработок пропущенных лекций необходимо, используя рекомендованную литературу, составить реферат по всем вопросам плана лекции и по результатам собеседования с лектором получить по теме лекции зачет.
4. Для отработки лабораторного занятия необходимо самостоятельно подготовиться по теме занятия. Во время отработки изучить и усвоить практическую часть занятия, а затем ответить на положительную оценку преподавателю.
5. При наличии неотработанных лекций и лабораторных занятий студенты не допускаются к итоговому контролю. Если студент пропустил более 50 % лабораторных занятий, то он отрабатывает их по индивидуальному плану во внеаудиторное время.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения**

### **Материально-техническая база**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

**219 Лаборатория биологии человека.** Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий лабораторного типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья.

**Оборудование для презентации учебного материала:** стационарное - ноутбук, проектор, телевизор.

**Лабораторное оборудование и материалы:** материалы для лабораторных работ (химическая посуда, реактивы, хирургические инструменты, препараты), ростомер, микродозаторы и наконечники, счетные камеры Горяева, набор для определения групп крови, набор для определения мочевины, белков и т.д.

**Учебно-наглядные пособия:** плакаты и демонстрационные таблицы для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Биохимия».

**Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**

## **11. Иные сведения и (или) материалы**

### **11.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состоянии их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.
- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.
- В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

#### ***11.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)***

| № п/п | Образовательная технология                                                  | Характеристика                                                                                                                                                                                                                       | Представление оценочного средства в фонде                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Реферат                                                                     | Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, реферировать и анализировать их, правильно оформлять и, при необходимости, защищать свою точку зрения по проблематике реферата                    | Темы рефератов                                                        |
| 2.    | Доклад / сообщение                                                          | Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, анализировать их, и излагать полученную информацию обучающимся.                                                                                   | Темы докладов / сообщений                                             |
| 3.    | Проблемное обучение (проблемные лекции, семинарские и практические занятия) | Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемые активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы. | Тема (проблема), концепция и ожидаемый результат каждого типа занятий |
| 4.    | Семинар-дискуссия                                                           | Коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.                                                                                                                                           | Вопросы к семинару                                                    |
| 5.    | Традиционные технологии (информационные лекции, практические                | Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами,                                                                                                              | Тесты, практические задания                                           |

|  |                         |                                                                                                   |  |
|--|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | и лабораторные занятия) | учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя практические работы по инструкции. |  |
|--|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Составитель: Жукова Анна Геннадьевна, профессор кафедры Естественных наук

дисциплин

---

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))