

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 16.10.2023 14:04:50  
Уникальный программный идентификатор:  
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.В.01.09 БИОХИМИЯ**

Уровень высшего образования  
Направление подготовки

Бакалавриат  
44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Биология и экология  
Очная

Профили  
Форма обучения

Нижний Тагил  
2022

Рабочая программа дисциплины «Биохимия». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2019. – 15 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018).

Авторы: канд. биол. наук, доцент каф.



В. А. Гордеева

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 17 июня 2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой ЕНФМ



О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 21 июня 2022 г., протокол № 9.

Председатель методической комиссии



В. А. Гордеева

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2022.  
© Гордеева Валентина Андреевна, 2022.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины.....                             | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....        | 4  |
| 3. Результаты освоения дисциплины.....                                | 4  |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....                             | 6  |
| 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы..... | 6  |
| 4.2. Учебно-тематический план.....                                    | 6  |
| 4.3. Содержание дисциплины.....                                       | 7  |
| 5. Образовательные технологии.....                                    | 11 |
| 6. Учебно-методические материалы.....                                 | 11 |
| 6.1. Организация самостоятельной работы студентов .....               | 11 |
| 6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации.....    | 13 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....              | 14 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                | 15 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** формирование у студентов системы базовых знаний по основам биохимии, единстве молекулярной организации жизни.

**Задачи:**

1. Сформировать представление о строении, свойствах и механизмах функционирования основных биомолекул клетки;
2. Приобрести теоретические знания в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
3. Сформировать понимание биохимических механизмов основных внутриклеточных процессов;
4. Рассмотреть механизмы регуляции процессов репарации, репликации и транскрипции на молекулярном уровне;
5. Познакомиться с молекулярными механизмами регуляции клеточного цикла, дифференцировки, развития и старения, молекулярными основами канцерогенеза и эволюции;
6. Сформировать представление о методах исследования в молекулярной биологии, расширить представление о теоретических основах и практическом применении генетической инженерии;
7. Подготовить будущих учителей к преподаванию вопросов биохимии и молекулярной биологии в школе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и экология». Дисциплина Б1.В.01.09 «Биохимия» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.08 «Предметно-методический модуль по профилю Экология». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Современная биохимия и молекулярная биология являются интегрированными, комплексными дисциплинами, базирующимися на глубоком знании и понимании биологических и химических процессов. Базовыми знаниями для освоения дисциплины является общая и биологическая химия, цитология, микробиология, физиология и генетика. Поэтому данная дисциплина изучается на заключительном этапе освоения ООП, что позволяет сформировать представление о новейших технологиях и основных направлениях развития биохимии и молекулярной биологии с позиций современной науки.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и | ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, экология)                                          |
|                                |                                                                | ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО |

|  |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.                                                                                               | ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные                                                                                                                                                         |
|  | ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов | ПК 3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)<br>ПК 3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании биологии, экологии в учебной и во внеурочной деятельности |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные теоретические положения биохимии и молекулярной биологии;
- химический состав, структурную организацию и разнообразие функций белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот, витаминов и других биомолекул;
- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии и молекулярной биологии;
- основные превращения биологически важных соединений в клетке как основу обмена веществ и энергии, иметь представление о преобразовании энергии в биологических системах и об интеграции метаболизма;
- молекулярные основы наследственности, структурную организацию геномов доклеточных форм жизни и клеточных организмов, особенности механизмов перекombинации наследственной информации у вирусов, про - и эукариот;
- молекулярные механизмы редупликации, транскрипции, трансляции, репарации;
- современные достижения в области молекулярной биологии, генетической инженерии;
- место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».

**Уметь:**

- ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны)
- обобщать, систематизировать и анализировать усвоенный материал, выявлять взаимосвязь между химическим строением вещества и его биологической функцией;
- применять теоретические знания по биологической химии и молекулярной биологии в учебной деятельности, а также для отбора содержания и планирования изучения материала на занятиях в школе;
- решать задачи по молекулярной генетике и объяснять задания из ЕГЭ по вопросам молекулярных основ жизни;
- применять полученные при изучении биохимии и молекулярной биологии знания

при освоении других дисциплин предметно-содержательного и биологического модулей;  
 – реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Биология».

**Владеть:**

- основными понятиям и терминами биологической химии и молекулярной биологии;
- навыками самостоятельного приобретения знаний, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- некоторыми методами анализа, экспериментальной и исследовательской деятельности, применяемыми в биохимии и молекулярной биологии и биотехнологии.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

| Вид работы                                             | Форма обучения |
|--------------------------------------------------------|----------------|
|                                                        | Очная          |
|                                                        | 7 семестр      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>108</b>     |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                 | <b>44</b>      |
| Лекции                                                 | 14             |
| Лабораторные работы                                    | 30             |
| <b>Самостоятельная работа</b>                          | <b>55</b>      |
| <b>зачет</b>                                           | <b>9</b>       |
|                                                        | 8 семестр      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>72</b>      |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                 | <b>38</b>      |
| Лекции                                                 | 14             |
| Лабораторные работы                                    | 28             |
| <b>Самостоятельная работа</b>                          | <b>7</b>       |
| <b>Подготовка к экзамену, сдача экзамена</b>           | <b>27</b>      |

##### 4.2. Учебно-тематический план

| Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)                                                                                       | Всего, часов | Контактная работа |                |             | Самост. работа | Формы текущего контроля успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|----------------|-------------|----------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                       |              | Лекции            | Практ. занятия | Лаб. работы |                |                                      |
| 4 курс, 7 семестр                                                                                                                     |              |                   |                |             |                |                                      |
| 1.Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен. | 2            | 2                 | -              | -           | -              | Самоконтроль.                        |
| 2.Белки и нуклеиновые кислоты                                                                                                         | 14           | 4                 | -              | 8           | 2              | Тестовый контроль знаний.            |
| 3.Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).                                                                                 | 20           | 4                 | -              | 14          | 2              | Контрольная работа № 1.              |
| 4.Биологическое окисление.                                                                                                            | 2            | 2                 | -              | -           | -              | Самоконтроль.                        |
| 5.Витамины.                                                                                                                           | 14           | 2                 | -              | 8           | 4              | Тестовый                             |

|                                                                          |            |           |          |           |           |                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |            |           |          |           |           | контроль знаний.<br>Презентация<br>индивидуального<br>задания.          |
| зачет                                                                    | 9          |           |          |           |           |                                                                         |
| <b>Итого (7 семестр)</b>                                                 | <b>108</b> | <b>14</b> | <b>-</b> | <b>30</b> | <b>55</b> |                                                                         |
| <b>4 курс, 8 семестр</b>                                                 |            |           |          |           |           |                                                                         |
| 6.Обмен нуклеиновых кислот.                                              | 6          | 2         | -        | 4         |           | Тестовый контроль знаний.                                               |
| 7.Обмен белков и аминокислот.                                            | 10         | 2         | -        | 8         |           | Тестовый контроль знаний.                                               |
| 8.Обмен углеводов.                                                       | 12         | 4         | -        | 8         |           | Расчет энергетической эффективности сахаров.<br>Контрольная работа № 2. |
| 9.Обмен липидов.                                                         | 12         | 4         | -        | 8         |           | Расчет энергетической эффективности жиров.<br>Контрольная работа № 3.   |
| 10.Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена веществ. | 7          | 2         | -        | -         | 7         | Проверка конспекта.<br>Тестовый контроль знаний.                        |
| <b>Подготовка к экзамену, сдача экзамена</b>                             | <b>27</b>  | <b>-</b>  | <b>-</b> | <b>-</b>  |           |                                                                         |
| <b>итого</b>                                                             | <b>72</b>  | <b>14</b> |          | <b>28</b> | <b>7</b>  |                                                                         |

#### Лабораторные занятия

| № п/п | Наименование лабораторных работ                                  | Кол-во ауд. часов |
|-------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | <b>Тема.</b> Белки и нуклеиновые кислоты                         | 8                 |
| 2     | <b>Тема.</b> Ферменты – биологические катализаторы (коферменты). | 14                |
| 3     | <b>Тема.</b> Витамины.                                           | 8                 |
| 4     | <b>Тема.</b> Обмен нуклеиновых кислот.                           | 4                 |
| 5     | <b>Тема.</b> Обмен белков и аминокислот.                         | 8                 |
| 6     | <b>Тема.</b> Обмен углеводов.                                    | 8                 |
| 7     | <b>Тема.</b> Обмен липидов.                                      | 8                 |

#### 4.3. Содержание дисциплины

**Лекция 1. (2 часа) Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав живых организмов. Водный и минеральный обмен.**

Предмет биохимии. Биохимия как база для изучения цитологии, молекулярной биологии, физиологии. Понятие о пластических и энергетических соединениях, метаболитах. Макроэргические соединения и макроэргическая связь. Особая роль фосфора и серы в образовании макроэргической связи. АТФ – основное макроэргическое соединение. Содержание и распределение воды в организме и клетках. Состояние воды. Роль воды в

процессах жизнедеятельности. Минеральные вещества и их значение в формировании структуры биополимеров, катализе и обмене органических соединений.

### **Лекция 2-3. (4 часа) Белки и нуклеиновые кислоты.**

Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков. Денатурация и ренатурация белков. Номенклатура и классификация белков. Свойства белков. Биосинтез белка. Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Нуклеиновые кислоты: составные части.

### **Лабораторное занятие 1. (4 часа) Качественные реакции на белки. Свойства белков.**

Обнаружение основных функциональных группировок аминокислот – составляющих белков, а также химических связей проводится по средствам цветных реакций.

**Лабораторное занятие 2. (4 часа)** Растворимость белков. Разделение альбуминов и глобулинов методами диализа и высаливания. По средствам серии экспериментов проводится изучение физических свойств белков.

### **Лекция 4-5. (4 часа) Ферменты – биологические катализаторы.**

Ферменты – биологические катализаторы в процессах обмена веществ. Строение и свойства ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Активный и аллостерический центры и их строение. Коферменты. Молекулярные формы ферментов мультимеров (изозимы лактатдегидрогеназы). Значение исследования изозимов. Мультиферментные комплексы. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Номенклатура ферментов: тривиальная, рациональная, научная. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Характеристика классов, основных подклассов ферментов. Шифры ферментов. Локализация ферментов в клетке. Практическое использование ферментов.

**Лабораторное занятие 3. (4 часа)** Открытие амилазы в слюне. Качественные реакции на присутствие ферментов.

Ферменты (или энзимы) – это катализаторы белковой природы, ускоряющие протекание химических реакций. Процесс расщепления крахмала (и гликогена) в полости рта под действием амилазы слюны. Качественное обнаружение амилазы в слюне у разных людей. Воздействие слюны на крахмал (ферментативный гидролиз).

**Лабораторное занятие 4-5. (6 часов)** Определение ферментов (каталаза, гидролаза) в почве. На основе количественного определения ферментов проводится анализ различных типов почв.

**Лабораторное занятие 6. (4 часа)** Определение ферментов (каталаза, аскорбатоксидаза) в растительном материале.

Для изучения действия ферментов их выделяют из живых тканей. Обычно для этой цели подбирают легко доступный источник, богатый данным ферментом. Процесс перевода фермента в раствор проводят с помощью гомогенизатора, с последующим разрушением клеточной оболочки (растирание в ступке с пестиком, замораживания и оттаивания, автолиза и др). В качестве объектов используют различные сельскохозяйственные продукты.

### **Лекция 6. (2 часа) Биологическое окисление.**

Значение и классификация процессов окисления. Ферменты оксидоредуктазы. Анаэробное дегидрирование, аэробное дыхание в митохондриях. Сопряжение

дегидрирования с синтезом АТФ, субстратное и окислительное фосфорилирование, их механизм и локализация. Микросомальное окисление, его механизм и значение.

### **Лекция 7. (2 часа) Витамины.**

Роль витаминов в процессе жизнедеятельности, в образовании коферментов и простетических групп. Авитаминозы, гипо- и гипervитаминозы. Суточная потребность человека и животных в витаминах. Номенклатура витаминов и их классификация по растворимости

### **Лабораторное занятие 8. (4 часа) Качественные реакции на витамины.**

Витамины – низкомолекулярные органические вещества различной химической природы, абсолютно необходимые для нормальной жизнедеятельности любого организма. Для обнаружения витаминов в пищевых продуктах или других биологических объектах обычно пользуются качественными реакциями, основанными на образовании характерного окрашенного продукта реакции витамина с каким-либо химическим реактивом.

**Лабораторное занятие 9. (4 часа)** Количественное определение витамина С в хвое и различных с/х продуктах.

Витамин С. Принцип метода количественного определения витамина С основан на его способности восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол (методом титрования). В качестве объектов можно использовать различные сельскохозяйственные продукты, соки, медицинские препараты и др.

### **Лекция 8. (2 часа) Обмен нуклеиновых кислот.**

Распад нуклеиновых кислот до нуклеотидов под действием ферментов нуклеаз. Преобразования пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований углеводов. Биосинтез нуклеиновых кислот. Регуляция синтеза НТФ.

**Лабораторное занятие 10. (4 часа)** Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей и открытие продуктов гидролиза.

Нуклеопротеиды представляют собой сложные белки, состоящие из простого белка и небелковой части – нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты являются высокомолекулярными соединениями, построенными из большого количества мононуклеотидов. Мононуклеотиды состоят из пуринового или пиримидинового основания, углеводного компонента (рибозы или дезоксирибозы) и фосфорной кислоты.

### **Лекция 9. (2 часа) Обмен белков и аминокислот.**

Катаболизм белков до аминокислот. Гидролиз белков до пептидов под действием протеиназ и пептидов до аминокислот под действием пептидаз. Преобразование аминокислот по амино-, карбоксильной группе, радикалу и их значение. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

**Лабораторное занятие 11. (4 часа)** Выделение легкорастворимых белков из биологического материала и их количественное определение по Лоури.

Метод основан на измерении интенсивности окраски, которую даёт раствор белка в цветных реакциях – биуретовой и реакции Фолина. Интенсивность окраски комплекса, которая зависит от количества белка в исследуемой пробе, измеряется на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром.

### **Лабораторное занятие 12. (4 часа)** Определение аминного азота медным способом.

Аминный азот представлен в растительном сырье аминокислотами, пептидами и белками, которые являются источником азотного питания дрожжей, и содержание их в

процессе брожения заметно снижается. В результате их превращений под действием дрожжей образуются высшие спирты. При термической обработке аминокислоты и пептиды, вступая во взаимодействие с сахарами, образуют меланоидины, альдегиды и другие продукты, оказывающие существенное влияние на качество конечной продукции.

#### **Лекция 10. (4 часа) Обмен углеводов.**

Углеводы: строение, свойства, представители. Роль углеводов в процессах жизнедеятельности. Катаболизм сложных углеводов до мономеров. Пути распада глюкозы в организме. Гликолиз, механизм, локализация, значение, энергетический эффект. Химизм спиртового и молочнокислого брожения, их практическое использование. Аэробный распад пировиноградной кислоты до конечных продуктов обмена. Цикл ди- и трикарбоновых кислот, его локализация, механизм и значение. Энергетический баланс полного окисления глюкозы, его локализация, механизм и значение. Пентозофосфатное превращение глюкозы, его механизм, локализация, значение. Характеристика ферментов, участвующих в превращения углеводов на всех стадиях циклов.

**Лабораторное занятие 13. (4 часа)** Разделение молочных продуктов на составные части. Определение кислотности и содержание белка в молоке и кисломолочных продуктов. Определение лактозы цианидным способом.

Олигосахариды. Количественное содержание белка и кислотности в молоке и молочных продуктов. Цианидный способ определения лактозы основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе гексацианоферрат (III) калия в гексацианоферрат (II) калия.

**Лабораторное занятие 14. (4 часа)** Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана (в пищевых продуктах).

Химические методы определения сахаров основаны на восстанавливающей способности моносахаридов и некоторых полисахаридов первого порядка, например мальтозы. Такие сахара содержат свободные альдегидные или кетонные группы и называются редуцирующими сахарами. Для определения тех сахаров, которые непосредственно восстанавливающей способностью не обладают, их предварительно подвергают гидролизу.

#### **Лекция 11. (4 часа) Обмен липидов**

Классификация липидов, их локализация и значение. Катаболизм жиров до глицерина и высших жирных кислот. Распад глицерина до конечных продуктов обмена. Энергетический баланс распада глицерина. Распад жирных кислот до ацетил-коэнзима А. Механизм, локализация, энергетический баланс. Превращения ацетил-коэнзима А и их значение. Распад ацетил-коэнзима А до конечных продуктов. Энергетический баланс распада жирных кислот до конечных продуктов обмена. Биосинтез глицерина и жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Механизм, локализация. Характеристика ферментов, участвующих в превращения липидов на всех стадиях циклов.

**Лабораторное занятие 15-16. (8 часов)** Определение йодного, кислотного и перекисного чисел в жирах (исследование пищевых продуктов).

Кислотное число характеризует кислотность жира и измеряется количеством мг КОН, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Йодное число показывает, сколько граммов йода может быть связано 100 г жира и характеризует степень непредельности жиров (наличие двойных связей). Перекисное число служит показателем окислительных изменений жиров.

## **Лекция 12. (2 часа) Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена веществ.**

Ключевые метаболиты и их значение. Взаимопревращения веществ у авто- и гетеротрофных организмов. Центральная роль нуклеиновых кислот и белков в обмене веществ. Внутриклеточная регуляция: регуляция активности ферментов, их синтеза, мембранная регуляция. Межклеточная регуляция метаболизма у высших организмов. Роль гормонов. Нервно-гуморальная регуляция у высших животных и человека. Роль синтетических биорегуляторов.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе преподавания курса «Биохимия» используются как традиционные технологии обучения (объяснительно-иллюстративные), так и новые технологии: проблемного обучения (проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, лабораторные занятия, предполагающие решение учебной проблемы), игровые технологии.

Основной объем учебного времени, отведенного данной программой на проведение контактной работы со студентами, используется для лабораторных работ, в ходе которых осваиваются практические умения и навыки исследовательской деятельности: лабораторный химический эксперимент, моделирования биологических объектов и явлений, создания научных рисунков. Также формируются профессиональные навыки, необходимые для дальнейшей работы в школе: делать выводы и обобщения, составлять логические схемы, таблицы, анализировать научный текст, проводить лабораторные работы по разделу школьного курса «Белки», «Углеводы», «Ферменты».

Реализация данной программы предусматривает активное использование мультимедиа технологий. Изложение лекционного материала сопровождается просмотром фрагментов видео- и кинофильмов, компьютерных презентаций.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **6.1. Организация самостоятельной работы студентов**

| Темы занятий                                                                                                                           | Количество часов |            |                   | Содержание самостоятельной работы                                                          | Формы контроля СРС        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                        | Всего            | Аудиторных | Самостоят. работы |                                                                                            |                           |
| 1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен. | 2                | 2          | –                 | Работа с информацией по свойствам отдельных ионов.                                         | Самоконтроль.             |
| 2. Белки и нуклеиновые кислоты                                                                                                         | 14               | 12         | 2                 | Заполнение таблиц: «Составные части и свойства ДНК и РНК», «Состав и свойства аминокислот» | Тестовый контроль знаний. |
| 3. Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).                                                                                 | 20               | 18         | 2                 | Работа с конспектом «Классификация ферментов».                                             | Контрольная работа № 1.   |
| 4. Биологическое окисление.                                                                                                            | 2                | 2          | –                 | Работа с конспектом, разбор примеров                                                       | Самоконтроль.             |

|                                                                          |           |    |   |                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |           |    |   | субстратного и окисленного фосфорилирования.                                                                                                                                          |                                                                      |
| 5.Витамины.                                                              | 14        | 10 | 4 | 1.Подготовка к тестовому контролю знаний.<br>2.Выполнение индивидуального задания «Классификация витаминов. Понятия гипер- и авитаминоз»                                              | Тестовый контроль знаний. Презентация индивидуального задания.       |
| <b>Итого (7 семестр)</b>                                                 | <b>54</b> |    |   |                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| <b>4 курс, 8 семестр</b>                                                 |           |    |   |                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 6.Обмен нуклеиновых кислот.                                              | 6         | 6  | — | 1.Работа с конспектом.<br>2. Подготовка к тестовому контролю знаний.                                                                                                                  | Тестовый контроль знаний.                                            |
| 7.Обмен белков и аминокислот.                                            | 10        | 10 | — | 1.Работа с конспектом.<br>2. Подготовка к тестовому контролю знаний.                                                                                                                  | Тестовый контроль знаний.                                            |
| 8.Обмен углеводов.                                                       | 12        | 12 | — | 1.Работа с конспектом.<br>2.Подготовка к контрольной работе №2 (уравнения реакций аэробного и аэробного распада углеводов. Пентозофосфатный цикл. Глюконеогенез – синтез углеводов).. | Расчет энергетической эффективности сахаров. Контрольная работа № 2. |
| 9.Обмен липидов.                                                         | 12        | 12 | — | 1.Работа с конспектом.<br>2.Подготовка к контрольной работе №3 (уравнения реакций распада (β-окисления) насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез жиров).                    | Расчет энергетической эффективности жиров. Контрольная работа № 3.   |
| 10.Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена веществ. | 9         | 2  | 7 | 1.Работа на конспектом «Нервно-гуморальная                                                                                                                                            | Проверка конспекта. Тестовый контроль                                |

|                                       |            |           |           |                                                                           |         |
|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                       |            |           |           | регуляция обменных процессов». 2. Подготовка к тестовому контролю знаний. | знаний. |
| Подготовка к экзамену, сдача экзамена | 27         |           |           |                                                                           |         |
| <b>Итого (</b>                        | <b>180</b> | <b>82</b> | <b>62</b> |                                                                           |         |

## 6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

**Текущий контроль** успеваемости включает:

- составление конспектов;
- собеседование по материалам конспектов;
- проверку конспектов научных статей;
- участие в учебных групповых дискуссиях, в том числе и в рамках круглых столов;
- отчеты по лабораторным работам;
- промежуточный тестовый контроль знаний по отдельным темам;
- контрольные работы.

### Промежуточная аттестация

Формами промежуточной аттестации являются – зачет (7 семестр), экзамен (8 семестр). Материалы для промежуточной аттестации предназначены для проверки знаний студентов по всем разделам курса «Биохимия», позволяют выявить знание основных теоретических положений биохимии и молекулярной биологии, оценить формирование у студентов целостного представления о молекулярных и биохимических основах жизни.

### Вопросы к зачету (7 семестр)

1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Методы биохимических исследований.
2. Химический состав организмов. Обмен веществ и энергии в живых системах.
3. Аминокислотный состав белков. Строение аминокислот, их классификация и свойства. Функции белков.
4. Структуры белковой молекулы. Связи между аминокислотами в белках и их роль в формировании структуры белковой молекулы.
5. Природные пептиды и их значение в процессах жизнедеятельности.
6. Ферменты – биологические катализаторы. Их строение и структура. Механизм действия ферментов.
7. Свойства ферментов. Практическое использование ферментов.
8. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика ферментов по классам (трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы).
9. Витамины. Общая характеристика. Жирорастворимые витамины, их роль в обмене веществ.
10. Витамины. Водорастворимые витамины, их роль в обмене веществ.
11. Нуклеиновые кислоты, пути их распада.
12. Биологическое окисление, его значение, классификация процессов биологического окисления.
13. Окисление путем дегидрирования. Анаэробное дегидрирование, его механизм, значение и локализация.
14. Аэробное дыхание в митохондриях, механизм и значение.

15. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное и окислительное фосфорилирование, их механизм.
16. Микросомальное окисление, механизм и значение.

### **Вопросы к экзамену (8 семестр)**

1. Обмен белков. Распад белков до аминокислот. Обмен аминокислот. Превращения аминокислот по амино-, карбоксильной группам и радикалу. Аминокислоты как источники возникновения биологически активных соединений.
2. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака.
3. Биосинтез аминокислот.
4. Углеводы, их структура, роль в процессах жизнедеятельности.
5. Углеводы как энергетический материал организма. Распад углеводов до мономеров. Анаэробный распад глюкозы до пировиноградной и молочной кислот. Механизм, локализация, энергетический баланс.
6. Аэробный распад пировиноградной кислоты до конечных продуктов обмена. Механизм, локализация, энергетический баланс.
7. Липиды: классификация, структура и функции.
8. Распад жиров до мономеров. Дальнейший распад глицерина до конечных продуктов обмена, механизм, локализация, энергетический баланс.
9. Распад жирных кислот до ацетил-коэнзима А, механизм, локализация, энергетический баланс.
10. Пути превращения ацетил-коэнзима А. Энергетический баланс распада жирной кислоты до конечных продуктов обмена.
11. Одна из функций углеводов и жиров энергетическая. Определить, какие из этих соединений дают организму больше энергии и почему.
12. Водный и минеральный обмен.
13. Обмен веществ в организме как единое целое. Взаимосвязь процессов обмена веществ.
14. Регуляция обмена веществ. Внутриклеточная регуляция. Межклеточная регуляция процессов метаболизма.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***Основная литература:***

1. Биологическая химия: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / А.Д. Таганович [и др.]. – Электрон. дан. – Минск : «Вышэйшая школа», 2016. – 671 с. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92450](https://e.lanbook.com/book/92450).
2. Конопатов Ю. В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 382 с. [Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652).
3. Рогожин В. В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013 (2006). – 540 с. [Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38842).

### ***Дополнительная литература:***

1. Биологическая химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности 032400 "Биология"] / [Ю. Б. Филиппович [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2008, 2009. – 254 с.
2. [Добровольский В. В.](#) Основы биогеохимии [Текст] : [Учеб. по спец. 013000 и направлению 510700 "Почвоведение"] / В. В. Добровольский. – Москва : Академия, 2003. – 396 с.
3. [Комов В. П.](#) Биохимия [Текст] : учеб. для вузов по спец. 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – Москва : Дрофа, 2004, 2008. – 638 с.

4. [Коничев А. С.](#) Молекулярная биология [Текст] : [учебник для педвузов по спец. 032400 «Биология»] / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – Москва : Академия, 2005. – 396 с.

5. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. – Электрон. дан. – Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 855 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>.

7. [Шатунова Т. А.](#) Лабораторный практикум по статической биохимии [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов химико-биологического факультета / Т. А. Шатунова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. . – Нижний Тагил : НТГСПА, 2011. – 55 с.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционная аудитория – № 301А.**

- 1.1. Компьютер (ноутбук),
- 1.2. Мультимедиапроектор,
- 1.3. Презентации к лекциям.

### **2. Специализированная лаборатория биохимии – № 407А.**

- 2.1. Химическая посуда и реактивы.
- 2.2. Химическое оборудование
- 2.3. Учебные таблицы