

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.01 «БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль программы Биология

Автор (ы) доцент В.А. Гордеева

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от «16» февраля 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «22» февраля 2024 г. № 6.

Нижний Тагил  
2024

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** ознакомить студентов со строением и основными свойствами различных биологически важных соединений (углеводы, жиры, белки, нуклеиновые кислоты), сформировать представления о путях метаболизма различных соединений, их взаимосвязи и механизмах регуляции метаболических процессов, создать представление о молекулярных механизмах, лежащих в основе функционирования различных органов и тканей.

### Задачи:

1. Ознакомить студентов со строением и свойствами основных биологически важных молекул
2. Проанализировать современные представления о структуре белка и механизмах функционирования ферментов.
3. Рассмотреть различные процессы, обеспечивающие получение энергии в клетке
4. Проанализировать процессы метаболизма различных биологически значимых соединений и взаимосвязь различных путей метаболизма в клетке
5. Ознакомить студентов с молекулярными механизмами регуляции различных биохимических процессов, протекающих в различных органах и тканях.
6. Показать место и роль дисциплины в содержании школьного предмета «Биология» и возможности использования полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимические основы жизнедеятельности» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Биология». Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Биохимические основы жизнедеятельности» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.В. «Часть, формируемая участниками образовательных отношений». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук.

Изучение курса «Биохимические основы жизнедеятельности» базируется на глубоком знании основ неорганической и органической химии, анатомии и физиологии человека и животных.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
Общепедагогическая функция. Обучение	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология)
		ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

	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.)
		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:

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- основные понятия и теоретические основы органической химии;
- особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений;
- механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений;
- 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;
- общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

**уметь:**

- прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений;
- описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений;
- решать задачи и выполнять упражнения, схемы превращений органических соединений

**владеть:**

- теоретическими знаниями и закономерностями;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- способностью прогнозирования физических и химических свойств органических соединений;
- некоторыми методами анализа, экспериментальной и исследовательской деятельности, применяемыми в биохимии.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

**Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид работы	Форма обучения
	Заочная
	9 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>20</b>
Лекции	10
Практические работы	10
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>79</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>9</b>
<b>Промежуточная аттестация, в том числе:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>9 семестр</b>

**Таблица 2. Тематический план дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции и	Практ. занятия	Лаб. работы		
Тема 1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен.	12	2			10	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка конспекта.
Тема 2. Белки и нуклеиновые кислоты. Белковый обмен.	17	2	2		15	1. Экспресс-опрос.
Тема 3. Ферменты – биологические катализаторы (коферменты). Биологическое окисление.	16	2	4		10	1. Экспресс-опрос. 2. Проверка правильности заполнения таблиц, выполнения цитологических рисунков.
Тема 4. Обмены веществ: углеводный и липидный.	26	2	4		20	1. Экспресс-опрос. 2. Собеседование по материалам статей.
Тема 5. Обмен веществ в организме как единое целое.	26	2			24	

Регуляция обмена веществ.						
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	9				9	
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>79</b>	

#### Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	<b>Тема 1.</b> Качественные реакции на белки. Свойства белков.	2
1	<b>Тема 2.</b> Открытие амилазы в слюне. Качественные реакции на присутствие ферментов.	2
1	<b>Тема 3.</b> Определение ферментов (каталаза) в растительном материале.	2
1	<b>Тема 4.</b> Разделение молочных продуктов на составные части. Определение кислотности и содержание белка в молоке и кисломолочных продуктов. Определение лактозы цианидным способом.	2
1	<b>Тема 5.</b> Определение йодного, кислотного и перекисного чисел в жирах (исследование пищевых продуктов).	2

#### 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

**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 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. (2 часа) Качественные реакции на белки. Свойства белков.**

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

**Лекция. (2 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. (2 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. (2 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 сельско-хозяйственные продукты.

**Лекция. (2 часа) Обмен веществ: углеводный и липидный.**

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.

**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. (2 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. (2 часа)** 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. (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 освоения дисциплины «Биохимические основы жизнедеятельности» применяются традиционные формы организации аудиторной работы: лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы, в рамках которых предусмотрено использование технологии проблемного обучения, активных форм и методов обучения.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Биохимические основы жизнедеятельности» используются различные образовательные технологии:

- *Информационно-коммуникационные технологии* связаны с использованием лекционно-презентационного метода.

- *Деятельностные практико-ориентированные технологии* в данном курсе направлены на формирование системы практических умений в области синтеза продуктов основного органического синтеза путем проведения в условиях лаборатории экспериментальных работ.

- *Личностно-ориентированные технологии обучения* реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке отчетов по лабораторным работам и их защите, при выполнении домашних индивидуальных и практических заданий. Все эти виды работ способствуют развитию у студента самоорганизации, коммуникации и творчества.

## 6. 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?p11\\_id=60652](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_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. Биоорганическая химия [Текст] : руководство к практическим занятиям : учеб. пособие для вузов по специальности "Лечебное дело", "Педиатрия", "Медико-профилактическое дело", "Стоматология" / [Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 165 с.

2. 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.

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.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Гаймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

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

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – № 301А.**

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

**2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – № 407А.**

2.1. Химические реактивы и посуда, лабораторное оборудование для проведения лабораторного практику.

### **3. Помещения для самостоятельной работы – № 316А.**

- 3.1. Компьютеры (ноутбуки).