

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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	20
Лекции	10
Практические работы	10
Самостоятельная работа студента	79
Подготовка к экзамену	9
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	9 семестр

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	
Всего по дисциплине	108	10	10	-	79	

Лабораторные занятия

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