

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 23.09.2026 09:37:02
Уникальный программный ключ:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

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.О.08.07 БИОХИМИЯ**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Профили программы Биология и химия

Автор (ы) доцент В.А. Гордеева

Одобрена на заседании кафедры естественных наук и физико-математического образования. Протокол от «07» декабря 2022 г. № 4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «14» декабря 2022 г. № 3.

Нижний Тагил
2022

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Биохимия» формирование у студентов системы базовых знаний по основам биохимии, единстве молекулярной организации жизни.

Задачи:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Физиологии растений.
2. Микробиологии с основами вирусологии.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Молекулярная биология,
2. Физиология человека и животных,

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 31. основные теоретические положения биохимии и молекулярной биологии;
- 32. химический состав, структурную организацию и разнообразие функций белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот, витаминов и других биомолекул;
- 33. фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии и молекулярной биологии;
- 34. 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;
- 35. молекулярные основы наследственности, структурную организацию геномов доклеточных форм жизни и клеточных организмов, особенности механизмов рекомбинации наследственной информации у вирусов, про - и эукариот;
- 36. молекулярные механизмы редупликации, транскрипции, трансляции, репарации;
- 37. современные достижения в области молекулярной биологии, генетической инженерии;
- 38. место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».

Уметь:

- У1. ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны)
- У2. обобщать, систематизировать и анализировать усвоенный материал, выявлять взаимосвязь между химическим строением вещества и его биологической функцией;
- У3. 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;
- У4. решать задачи по молекулярной генетике и объяснять задания из ЕГЭ по вопросам молекулярных основ жизни;
- У5. 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:

- В1. основными понятиями и терминами биологической химии и молекулярной биологии;
- В2. навыками самостоятельного приобретения знаний, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- В3. 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 4 зач. ед. (144 часа), 5 семестр, их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	Семестр изучения
	7 семестр
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	44
Лекции	14
Лабораторные работы	30
Самостоятельная работа	55
Промежуточная аттестация, в том числе:	
зачет	9
	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	40
Лекции	14
Лабораторные работы	26
Самостоятельная работа	41
Промежуточная аттестация, в том числе:	27
экзамен	

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, часов	Контактная работа			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1.Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен.	7	12	2	-	-	10
2.Белки и нуклеиновые кислоты	7	22	4	-	8	10
3.Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).	7	28	4	-	14	10
4.Биологическое окисление.	7	12	2	-	-	10
5.Витамины.	7	25	2	-	8	15
зачет		9				
итого		108	14		30	55
6.Обмен нуклеиновых	8	16	2	-	4	10

кислот.						
7.Обмен белков и аминокислот.	8	20	2	-	8	10
8.Обмен углеводов.	8	22	4	-	8	10
9.Обмен липидов.	8	22	4	-	8	8
10.Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена веществ.	8	5	2	-	-	3
экзамен		27	-	-	-	
итого		108	14		26	41

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

Лекция 1. 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. 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. 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. Растворимость белков. Разделение альбуминов и глобулинов методами диализа и высаливания. По средствам серии экспериментов проводится изучение физических свойств белков.

Лекция 4-5. 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. 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. Определение ферментов (каталаза, гидролаза) в почве. На основе количественного определения ферментов проводится анализ различных типов почв.

Лабораторное занятие 6. 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. 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. 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. 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. 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 сельско-хозяйственные продукты, соки, медицинские препараты и др.

Лекция 8. 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. 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 моонуклеотидов. Моонуклеотиды состоят из пуринового или пиримидинового основания, углеводного компонента (рибозы или дезоксирибозы) и фосфорной кислоты.

Лекция 9. 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 amino-, карбоксильной группе, радикалу и их значение. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

Лабораторное занятие 11. 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. 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. 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 превращениях углеводов на всех стадиях циклов.

Лабораторное занятие 13. Разделение молочных продуктов на составные части. Определение кислотности и содержание белка в молоке и кисломолочных продуктах. Определение лактозы цианидным способом.

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

Лабораторное занятие 14. 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. 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. 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. 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

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и перестает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения: - состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. 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).

6.2 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.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Программное обеспечение:

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

Информационные системы и платформы:

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