

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Контрольный
экземпляр**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»



С.П.Рубникович

26.06.2024

Рег. № У.Д. *091-068/24дс* /уч.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности

7-07-0911-06 «Педиатрия»

Учебная программа разработана на основе примерной учебной программы для специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия», утвержденной 29.02.2024, регистрационный № УПД-091-068/пр.; учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия», утвержденного 17.05.2022, регистрационный № 7-07-0911-06/уп/; учебного плана учреждения образования по специальности «Педиатрия», утвержденного 30.04.2024, регистрационный № № 7-07-0911-06/2425

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Д.Таганович, заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

Ж.А.Рутковская, доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 12 от 24.05.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 18 от 26.06.2024).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Биологическая химия» – учебная дисциплина биохимического модуля, содержащая систематизированные научные знания о химической природе и структуре веществ, входящих в состав живых организмов, путях превращения этих веществ, механизмах происходящих между ними реакций, связи этих превращений с функционированием тканей, органов и организма в целом.

Цель учебной дисциплины «Биологическая химия» – формирование базовой профессиональной компетенции для применения знаний о принципах метаболизма основных классов органических соединений и их связи с функциональной активностью организма ребенка с учетом возрастных особенностей при решении задач профессиональной деятельности врача-педиатра.

Задачи учебной дисциплины «Биологическая химия» состоят в формировании у студентов научных знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организма человека с учетом особенностей обменных процессов в детском возрасте, биохимических механизмах развития патологических процессов с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма, методах биохимических исследований, умений и навыков, необходимых для оценки молекулярных механизмов заболеваний и интерпретации результатов лабораторных методов исследования.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биологическая химия», необходимы для успешного изучения учебной дисциплины «Фармакология» и дисциплин «Клинико-диагностического модуля».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией: применять знания о молекулярных основах процессов жизнедеятельности в организме человека в норме и при патологии, применять принципы биохимических методов диагностики заболеваний, основных методов биохимических исследований.

В результате изучения учебной дисциплины «Биологическая химия» студент должен

знать:

состав живого организма человека с учетом возрастных особенностей, строение и физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и аминокислот;

метаболизм этих соединений, его связь с фундаментальной активностью организма человека в онтогенезе;

основные механизмы передачи и реализации генетической информации;

основы регуляции процессов жизнедеятельности на уровне ферментов, клеток, органов и целого организма;

молекулярные механизмы развития основных патологических процессов, биохимические основы лечения и предупреждения заболеваний;

основные методы биохимических исследований и их применение для диагностики заболеваний;

правила медицинской этики и деонтологии;

уметь:

применять клинико-лабораторные технологии и экспресс-методы диагностики состояния здоровья;

интерпретировать результаты биохимических исследований с оценкой состояния здоровья человека и пониманием механизма развития патологических процессов;

владеть:

методами определения биохимических показателей в биологических жидкостях (кровь, моча, спинномозговая жидкость) и тканях;

навыками работы с автоматическими пипетками и на спектрофотометре.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 228 академических часов, из них 153 аудиторных часа и 75 часов самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 48 часов лекций (в том числе 15 часов управляемой самостоятельной работы (УСР)), 105 часов лабораторных занятий

Форма получения образования – очная дневная.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

Код, название специальности	семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	УСР	лабораторных занятий		
7-07-0911-06 «Педиатрия»	3	114	78	18	6	54	36	зачет
	4	114	75	15	9	51	39	экзамен

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	Лекций (в т.ч. УСР)	лабораторных
1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков	3	9
2. Ферменты	3	9
3. Метаболизм. Основы биоэнергетики	3	6
4. Обмен и функции углеводов	4,5	12
5. Обмен и функции липидов	6	18
6. Обмен и функции аминокислот	4,5	6
7. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	6	9
8. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов	4,5	6
9. Биохимия питания. Витамины. Водно-солевой обмен	4,5	9
10. Биохимия органов и тканей	7,5	15
10.1. Биохимия крови	3	6
10.2. Биохимия печени	1,5	3
10.3. Биохимия соединительной ткани	1,5	-
10.4. Биохимия почек и мочи	-	6
10.5. Биохимия мышц и нервной системы	1,5	-
11. Интеграция метаболизма	1,5	6
Всего часов	48	105

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия».

Структура и функции белков

Основные этапы развития биологической химии. Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований. Основные разделы и направления биологической химии, медицинская биохимия. Место биохимии в медицинском образовании, ее взаимосвязь с другими фундаментальными и клиническими дисциплинами.

Аминокислоты – биомономеры белков, их классификация, физико-химические свойства.

Пептиды – классификация, представители, биологические функции.

Белки, история изучения. Биологические функции белков. Физико-химические свойства белков, цветные реакции на белки и аминокислоты. Классификация белков.

Современные представления о структуре белковой молекулы. Первичная структура белков, методы установления, ее связь с биологическими свойствами и видовой специфичностью. Особенности аминокислотного состава белков различных органов и тканей.

Конформация полипептидной цепи. Вторичная структура белков, типы вторичной структуры, роль водородных связей, методы установления. Супервторичная структура белков, ее разновидности. Третичная структура белковой молекулы, связи стабилизирующие, методы установления. Представления о четвертичной структуре белков, биологическая целесообразность четвертичной структуры белков.

Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций белков. Взаимодействия белков с лигандами.

Фракционирование и очистка белков, белковые препараты. Методы количественного определения белков, их оценка и значение. Методы идентификации белков, Вестерн-блот.

Простые и сложные белки, представители, их характеристика.

Фолдинг белков, роль шаперонов в фолдинге.

Содержание белков в тканях детского организма. Изменение белкового состава в онтогенезе. Иммуноглобулины у детей.

2. Ферменты

История открытия и изучения ферментов. Химическая природа и структура молекулы ферментов. Представление об активном и аллостерическом центре ферментов. Кофакторы ферментов, коферментные функции витаминов. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, продуктов реакции и фермента. Специфичность действия ферментов.

Механизмы регуляции активности ферментов: необратимое и обратимое ингибирование, конкурентное ингибирование, аллостерическая реакция.

Классификация и номенклатура ферментов. Определение активности ферментов, единицы измерения ферментативной активности. Изоферменты.

Ферменты плазмы крови.

Различия ферментного состава органов и тканей, органоспецифические ферменты.

Энзимодиагностика и энзимотерапия, применение ферментов для лечения болезней. Иммуобилизованные ферменты. Изменение ферментного состава в онтогенезе. Изменение активности ферментов при патологии: врожденные и приобретенные энзимопатии.

3. Метаболизм. Основы биоэнергетики

Представление о метаболизме и метаболических путях. Методы изучения метаболизма. Общие и специфические пути катаболизма. Связи между анаболизмом и катаболизмом. Особенности метаболизма в детском возрасте.

Энергетика клетки, общие представления. Биологическое окисление. Макроэргические субстраты. Цепь переноса электронов – структурная организация, полиферментные комплексы, регуляция. АТФ-механизмы образования и пути использования. Окислительное фосфорилирование АДФ-механизм, теория Митчелла.

Особенности энергетического метаболизма в детском организме. Нарушения энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния у детей.

Роль кислорода в процессах окисления в клетке. Типы окисления – оксидазный, пероксидазный, диоксигеназный, монооксигеназный. Активные формы кислорода – образование, биологическая роль. Ферментативные и неферментативные звенья антиоксидантной системы.

Цикл трикарбоновых кислот – реакции, энергетика, регуляция, биологическая роль.

Биологические мембраны – общие свойства, функции, состав и строение. Липиды и белки мембран. Механизмы мембранного транспорта.

4. Обмен и функции углеводов

Углеводы – классификация, биологические функции. Углеводы пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Особенности переваривания углеводов у детей. Общая схема путей метаболизма глюкозы в организме. Обмен фруктозы и галактозы. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов.

Анаэробный распад глюкозы (гликолиз) – реакции, регуляция, энергетика, биологическая роль.

Аэробный распад глюкозы – общие реакции с гликолизом, окислительное декарбоксилирование пирувата, энергетика.

Метаболические предшественники глюкозы. Глюконеогенез – ключевые ферменты, регуляция. Метаболизм молочной кислоты, цикл Кори. Пентозофосфатный путь – схема, биологическая роль.

Гликоген – синтез, распад, их регуляция, гликогенозы и агликогенозы.

Регуляция гликемии, методы количественного определения глюкозы в крови.

Метаболизм углеводов в детском организме. Характеристика гликемии у детей.

5. Обмен и функции липидов

Липиды – классификация, структура, содержание в тканях, функции. Липиды пищи: переваривание в желудочно-кишечном тракте, всасывание. Роль липидов в питании у детей. Особенности переваривания и всасывания липидов в детском организме. Ресинтез липидов в клетках кишечника. Транспортные формы липидов в крови, хиломикроны.

Жирные кислоты липидов человека. Активация жирных кислот, роль карнитина в транспорте, β -окисление жирных кислот – реакции, энергетика, биологическая роль. Биосинтез жирных кислот: синтаза жирных кислот, особенности функционирования.

Реакции образования и утилизации кетоновых тел, их биологическая роль. Кетоацидоз.

Синтез триацилглицеролов. Внутриклеточный липолиз, его регуляция. Биосинтез глицерофосфолипидов.

Метаболизм холестерина в организме. Синтез холестерина, этапы, регуляция. Желчные кислоты – представители, биологические функции.

Метаболизм сфинголипидов и гликолипидов, врожденные нарушения их обмена.

Липопротеины – состав, образование, утилизация, роль в транспорте липидов. Первичные и вторичные гиперлипидопроteinемии. Биохимические аспекты атеросклероза – гиперхолестеролемиа и другие факторы риска.

Особенности липидного обмена в детском возрасте.

6. Обмен и функции аминокислот

Пищевые белки как источники аминокислот. Биологическая ценность пищевых белков. Требования к белковому питанию в детском возрасте. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте, гниение белков в кишечнике. Всасывание аминокислот. Аминокислотный фонд клетки. Азотистый баланс организма человека и динамическое состояние белков. Пути обмена аминокислот в тканях.

Деаминация аминокислот, прямое и непрямое деаминация, их биологическое значение. Роль глутаминовой кислоты в обмене аминокислот. Трансаминация аминокислот. Трансаминазы, клинко-диагностическое значение определения их активности. Декарбонилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, катаболизм, биологическая роль.

Источники аммиака в организме. Пути использования и обезвреживания аммиака: синтез глутамина и аспарагина, восстановительное аминирование. Биосинтез мочевины. Врожденные нарушения синтеза и выведения мочевины, гипераммониемиа. Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания.

Пути использования безазотистого остатка аминокислот: образование глюкозы (гликогенные аминокислоты), образование кетоновых тел (кетогенные аминокислоты), синтез новых аминокислот, прямое окисление.

Метаболизм отдельных аминокислот. Метионин и S-аденозилметионин – участие в реакциях трансметилирования: синтез креатина, адреналина, фосфолипидов. Липотропная роль метионина.

Образование и метаболизм цистеина, его биологические функции. Наследственные нарушения обмена серосодержащих аминокислот.

Метаболизм фенилаланина и тирозина, их нарушения: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, тирозиноз.

7. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии

Химическая природа нуклеиновых кислот, нуклеотидный состав, различия между ДНК и РНК. Виды ДНК и РНК, локализация в клетке, структура, биологические функции. Нуклеопротеины, строение рибосом и хроматина. Денатурация нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот, методы изучения их структуры. Распад нуклеиновых кислот. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, подагра. Представления о синтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Врожденные нарушения обмена нуклеотидов.

Биосинтез ДНК – субстраты, ферменты, схема синтеза. Обратная транскрипция. Биосинтез РНК (транскрипция) – субстраты, ферменты, этапы, схема, регуляция. Процессинг нуклеиновых кислот. Генетический код и его свойства.

Биосинтез белков – этапы, схема, регуляция. Адапторная функция т-РНК. Посттрансляционные изменения белков. Антибиотики и токсины – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

Особенности синтеза нуклеиновых кислот и белков в детском возрасте.

Базовые методы молекулярной биологии. Блот-анализ ДНК и РНК. Вестерн-блот. Полимеразная цепная реакция. Геномная дактилоскопия. Генная инженерия – медицинские аспекты.

8. Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов

Основные механизмы регуляции метаболизма, уровни регуляции.

Гормональная регуляция. Общая характеристика и классификация гормонов. Механизмы действия гормонов.

Влияние на обмен веществ гормонов гипоталамуса, гипофиза, тиреоидных гормонов, гормонов поджелудочной железы, половых желез и надпочечников. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфора. Нарушения функции эндокринных желез.

Эйкозаноиды, их роль в регуляции метаболизма и физиологических процессов.

Особенности развития эндокринной системы у детей. Возрастное становление гормональной регуляции.

9. Биохимия питания. Витамины. Водно-солевой обмен

Полноценный рацион человека, его состав, баланс веществ. Характеристика основных компонентов пищи. Незаменимые факторы питания, их характеристика. Нарушения питания. Потребность в пищевых веществах в процессе роста ребенка. Роль молока в питании детей.

Витамины, их свойства и классификация. Витаминоподобные вещества. Обеспеченность организма человека витаминами, причины развития гиповитаминозов у детей.

Водорастворимые витамины (В₁, В₂, РР, пантотеновая кислота, В₆, В₉, С, рутин) – строение, активные формы, роль в метаболизме, пищевые источники, суточная потребность, проявления недостаточности.

Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К) – строение, биологические функции, влияние на метаболизм, пищевые источники, суточная потребность, проявления недостаточности.

Электролитный состав биологических жидкостей. Регуляция объема, электролитного состава и рН жидкостей организма человека. Нарушения обмена электролитов и кислотно-щелочного равновесия.

Водно-электролитный обмен у детей.

Минеральные компоненты тканей – классификация, функции. Обмен натрия, калия, кальция, фосфора. Микроэлементы. Обмен железа.

10. Биохимия органов и тканей

10.1. Биохимия крови

Кровь: общая характеристика, функции. Особенности химического состава и метаболизма эритроцитов. Строение, свойства и функционирование гемоглобина. Особенности метаболизма лейкоцитов и тромбоцитов.

Белки плазмы крови, их классификация по функциям, характеристика отдельных представителей. Методы фракционирования белков плазмы крови.

Свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гомеостаз. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного гомеостаза. Противосвертывающая система.

Патологии системы крови: анемии, гемоглобинопатии, коагулопатии.

Особенности крови в детском возрасте.

Клинико-диагностическое значение биохимического анализа крови.

10.2. Биохимия печени

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков. Возрастные особенности биохимических процессов в печени. Обезвреживающая функция печени, механизмы.

Роль печени в пигментном обмене. Синтез и распад гема. Обмен билирубина в норме и при патологии. Желтухи: гемолитическая, паренхиматозная, обтурационная. Обмен билирубина в детском возрасте. Физиологическая желтуха новорожденных. Наследственные желтухи у детей.

Биохимические методы диагностики нарушений функций печени.

10.3. Биохимия соединительной ткани

Общая характеристика соединительной ткани. Химический состав межклеточного вещества. Специфические белки соединительной ткани. Белково-углеводные комплексы межклеточного матрикса.

Особенности химического состава и метаболизма соединительной ткани у детей.

10.4. Биохимия почек и мочи

Функции почек, особенности метаболизма в почечной ткани.

Моча, общие свойства и химический состав. Патологические компоненты мочи. Диагностическое значение определения патологических компонентов мочи.

10.5. Биохимия мышц и нервной системы

Химический состав мышечной ткани. Белки мышц. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц. Энергетический обмен в мышцах, источники АТФ.

Общая характеристика и химический состав нервной ткани. Особенности метаболизма в нервной ткани. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Нейромедиаторы.

Закономерности развития нервной системы у детей.

11. Интеграция метаболизма

Внутриклеточная локализация основных метаболических путей. Метаболические профили основных органов.

Межорганный метаболизм в состоянии после приема пищи, натошак и при длительном голодании. Основные энергетические субстраты. Роль гормонов.

Примеры метаболических нарушений. Сахарный диабет: причины, основные метаболические нарушения при сахарном диабете. Диабетическая и гипогликемическая кома. Механизм развития осложнений (ангиопатии, нейропатии, катаракта).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

БИОХИМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Управляемая самостоятельная работа студента (УСР)	Литература	Практический навык	Формы контроля	
		лекций	лабораторных				практического навыка	текущей / промежуточной аттестации
3 семестр								
	Лекции							
1.	Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структурная организация и функции белков и пептидов	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты
2.	Методы исследования белков и пептидов	1,5	-	-	1,4			
3.	Введение в энзимологию. Строение и свойства ферментов. Механизм действия ферментов	1,5	-	-	1,4			
4.	Регуляция действия ферментов	1,5	-	-	1,4			
5.	Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма: окислительное декарбоксилирование ПВК	1,5	-	-	1,4			
6.	Общие пути метаболизма: ЦТК. Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование	1,5	-	-	1,4			
7.	Обмен углеводов. Переваривание, всасывание. Метаболизм гликогена	1,5	-	-	1,4			
8.	Обмен углеводов. Аэробное и анаэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез	1,5	-	-	1,4			
9.	Вторичные пути обмена глюкозы. Метаболизм фруктозы и галактозы	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты

10.	Обмен липидов. Переваривание, всасывание липидов. Транспорт экзогенных липидов	1,5	-	-	1,4			
11.	Обмен липидов. Биосинтез холестерина и триацилглицеролов в печени. Транспорт эндогенных липидов по крови. Атеросклероз	1,5	-	-	1,4			
12.	Обмен липидов. Окисление и синтез жирных кислот	1,5	-	-	1,4			Электронные тесты
13.	Синтез и мобилизация липидов в жировой ткани. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Эйкозаноиды, образование и биологическая роль.	-	-	1,5	1,4			
14.	Обмен белков. Внутриклеточный обмен аминокислот	1,5	-	-	1,4			
15.	Обмен белков. Обезвреживание аммиака	1,5	-	-	1,4			
16.	Нарушения обмена аминокислот	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты
Лабораторные занятия								
1.	Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков	-	9	-				
	Введение в практикум. Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов. Л.р. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях	-	3	-	1,2, 3,4	Количественное определение белка в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Уровни структурной организации белковых молекул. Физико-химические свойства белков. Л.р. Реакции осаждения белков	-	3	-	1,2, 3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Методы разделения, выделения и очистки белков. Сложные белки. Л.р. Гель-фильтрация	-	3	-	1,2, 3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
2.	Ферменты	-	9	-				

	Ферменты. Классификация, строение, свойства. Л.р. Влияние различных факторов на активность ферментов	-	3	-	1,2, 3,4		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Регуляция действия ферментов. Л.р. Количественное определение активности ферментов	-	3	-	1,2, 3,4	Отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Итоговое занятие по разделам «Структура и функции белков», «Ферменты»	-	3	-	1,2, 3,4		Коллоквиум*
3.	Метаболизм. Основы биоэнергетики	-	6	-			
	Введение в метаболизм. Центральные метаболические пути (окислительное декарбоксилирование ПВК, лимоннокислый цикл Кребса). Л.р. Изучение функционирования ЦТК	-	3	-	1,2, 3,4		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Пути утилизации кислорода клетками. Л.р. Изучение реакций окислительного фосфорилирования. Обнаружение оксидоредуктаз	-	3	-	1,2, 3,4		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
4.	Обмен и функции углеводов	-	12	-			
	Переваривание углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Гликолиз и спиртовое брожение. Л.р. Обнаружение продуктов спиртового брожения	-	3	-	1,2, 3,4		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты

Пути метаболизма пирувата. Глюконогепез. Аэробный распад глюкозы до конечных продуктов (CO ₂ и H ₂ O). Л.р. Количественное определение ПВК в моче		-	3	-	1,2, 3,4	Количество и определение ПВК в моче	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
Вторичные пути обмена глюкозы. Метаболизм галактозы, фруктозы, этанола. Л.р. Количественное определение глюкозы в крови		-	3	-	1,2, 3,4	Количество и определение глюкозы в крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
Итоговое занятие по разделам «Метаболизм. Основы биоэнергетики», «Обмен и функции углеводов»		-	3	-	1,2, 3,4			Коллоквиум*
5. Обмен и функции липидов		-	18	-				
Обмен липидов: переваривание, всасывание, ресинтез. Транспорт экзогенных липидов. Л.р. Определение активности липаз		-	3	-	1,2, 3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
Транспорт липидов кровью. Обмен холестерина. Деионирование и мобилизация липидов. Л.р. Количественное определение β-липонпротеинов		-	3	-	1,2, 3,4	Количество и определение липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
Внутриклеточный обмен жирных кислот. Кетоновые тела. Л.р. Количественное определение холестерина в сыворотке крови		-	3	-	1,2, 3,4	Количество и определение холестерина в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты

Итоговое занятие по разделу «Обмен и функции липидов»	-	3	-	1,2, 3,4			Коллоквиум*
Количественное определение белка и холестерина в сыворотке крови	-	3	-	1,2, 3,4	Количественное определение белка в сыворотке крови. Количественное определение холестерина в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе с его устной защитой*	
Итоговое занятие по разделам «Метаболизм. Основы биоэнергетики», «Обмен и функции углеводов», «Структура и функции белков», «Ферменты», «Обмен и функции углеводов»	-	3	-	1,2, 3,4			Зачет
4 семестр							
Лекции	-	-	-				
1. Структурная организация нуклеиновых кислот	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты
2. Обмен нуклеиновых кислот	1,5	-	-	1,4			
3. Матричные биосинтезы	1,5	-	-	1,4			
4. Современные методы молекулярной биологии	1,5	-	-	1,4			
5. Введение в эндокринологию	1,5	-	-	1,4			
6. Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов	1,5	-	-	1,4			
7. Биохимия гормонов	1,5	-	-	1,4			
8. Биохимия печени	1,5	-	-	1,4			
9. Интеграция метаболизма	1,5	-	-	1,4			
10. Биохимия крови	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты
11. Система гемостаза	1,5	-	-	1,4			
12. Биохимия питания. Синдром недостаточного питания	1,5	-	-	1,4			
13. Биохимия питания. Витамины	-	-	1,5	1,4			Электронные тесты

14.	Биохимия питания. Водно-минеральный обмен	-	-	1,5	1,4				Электронные тесты
15.	Биохимия соединительной ткани	-	-	1,5	1,4				Электронные тесты
16.	Биохимия мышечной и нервной тканей	-	-	1,5	1,4				Электронные тесты
Лабораторные занятия									
6.	Обмен и функции аминокислот	-	-	6					
	Переваривание и всасывание белков. Л.р. Анализ желудочного сока	-	-	3	1,2, 3,4	Отделение кислотности желудочного сока	отчет по лабораторной работе		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Внутриклеточный обмен аминокислот. Обезвреживание аммиака. Нарушения аминокислотного обмена Л.р. Количественное определение остаточного азота крови и мочевны в моче	-	-	3	1,2, 3,4	Количественное определение мочевины в моче	отчет по лабораторной работе		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
7.	Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	-	-	9					
	Обмен нуклеопротеинов. Л.р. Определение содержания мочевой кислоты и общего азота в моче	-	-	3	1,2, 3,4	Количественное определение общего азота и мочевой кислоты в моче	отчет по лабораторной работе		собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Матричные биосинтезы (синтез ДНК, РНК, белков). Современные методы молекулярной биологии. Л.р. Анализ продуктов гидролиза нуклеопротеинов	-	-	3	1,2, 3,4				собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты

	Итоговое занятие по разделу «Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии»	-	3	-	1,2,3,4			Коллоквиум*
8.	Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов Гормоны. Общая характеристика и особенности биологического действия гормонов. Л.р. Качественные реакции на гормоны	-	6	-	1,2,3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
	Биохимия гормонов. Л.р. Тест на толерантность к глюкозе	-	3	-	1,2,3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
10.	Биохимия органов и тканей	-	3	-				
10.2	<i>Биохимия печени</i> Биохимия печени. Л.р. Исследование коллоидной устойчивости белков и определение содержания общего билирубина в сыворотке крови	-	3	-	1,2,3,4	Количественное определение билирубина в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты
11.	Интеграция метаболизма	-	6	-				
	Интеграция метаболизма. Л.р. Влияние гормонов на уровень глюкозы в крови	-	3	-	1,2,3,4			
	Итоговое занятие по разделам «Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов», «Интеграция метаболизма», теме «Биохимия печени»	-	3	-	1,2,3,4			Коллоквиум*
10.	Биохимия органов и тканей	-	6	-				
10.1.	<i>Биохимия крови</i> Биохимия крови. Физико-химические свойства крови. Гемоглобины.	-	6	-				
	Биохимия крови. Физико-химические свойства крови. Гемоглобины.	-	3	-	1,2,3,4			собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты.

	Л.р. Исследование буферных свойств сыворотки крови. Количественное определение хлоридов в крови	-							электронные тесты
	Белки плазмы крови. Система гемостаза. Л.р. Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на ацетицеллюлозе. Определение содержания кальция в плазме крови	-	3	-	1,2, 3,4	Количественное определение кальция в крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты	
9.	Биохимия питания. Витамины. Водно-солевой обмен	-	9	-					
	Биохимия питания. Биологическая роль белков, жиров, углеводов, витаминов. Л.р. Качественные реакции на витамины. Определение содержания витамина С в моче.	-	3	-	1,2, 3,4	Определение витамина С в моче	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты	
	Биохимия питания. Минеральные вещества. Регуляция водно-электролитного баланса. Л.р. Определение содержания натрия и калия в сыворотке крови	-	3	-	1,2, 3,4	Количественное определение содержания натрия и калия в сыворотке крови	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты	
	Итоговое занятие по теме «Биохимия крови», разделу «Биохимия питания. Витамины. Водно-солевой обмен»	-	3	-	1,2, 3,4			Коллоквиум*	
10.	Биохимия органов и тканей	-	6	-					
10.4.	<i>Биохимия почек и мочи</i>	-	6	-					
	Биохимия мочи. Л.р. Определение физиологических и патологических компонентов мочи	-	3	-	1,2, 3,4	Качественное определение натологических компонентов в моче: кетоновые тела, глюкоза, белок,	отчет по лабораторной работе	собеседование, опрос, решение ситуационных задач, тесты, электронные тесты	

							кровяные пигменты. Количественное определение патологических компонентов в моче: глюкоза, белок			
	Анализ желудочного сока и мочи	-	3	-	1,2, 3,4	Качественное определение патологических компонентов в моче: кетонные тела, глюкоза, белок, кровяные пигменты. * Количественное определение патологических компонентов в моче: глюкоза, белок. *	отчет по лабораторной работе с его устной защитой*			Экзамен

* является обязательной формой текущей аттестации

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Биологическая химия : учебник / А. Д. Таганович [и другие]; под ред. А. Д. Тагановича. – Минск: Новое знание, 2024.

Дополнительная:

2. Биохимия: учебник / Л. В. Авдеева [и другие]; под редакцией Е. С. Северина. – Москва: Геотар-Медиа, 2015.

3. Основы биохимии Ленинджера : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс; перевод с английского – Москва : Лаборатория знаний, 2017.

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Биологическая химия»:

4. <https://etest.bsmu.by/course/view.php?id=707>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к коллоквиумам, зачетам и экзаменам по учебной дисциплине;
- изучение тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение ситуационных задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- конспектирование учебной литературы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

компьютерное тестирование;

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

- тест;
- электронный тест;
- коллоквиум;
- опрос;
- решение ситуационных задач;
- отчет по лабораторной работе;
- собеседование.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Линейный (традиционный) метод;

Активные (интерактивные) методы:

проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);

обучение на основе клинического случая CBL (Case-Based Learning).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

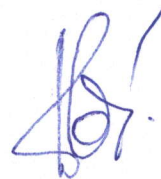
Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
Количественное определение белка в сыворотке крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Определение активности амилазы в моче	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение ПВК в моче	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение глюкозы в крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение холестерина в сыворотке крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Определение кислотности желудочного сока.	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение мочевины в моче	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение общего азота и мочевой кислоты в моче	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение билирубина в сыворотке крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение кальция в крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Определение витамина С в моче	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Количественное определение содержания натрия и калия в сыворотке крови	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой
Качественное определение патологических компонентов в моче: кетоновые тела, глюкоза, белок, кровяные пигменты. Количественное определение патологических компонентов в моче: глюкоза, белок	Отчет по лабораторной работе с его устной защитой

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Фармакология	Кафедра фармакологии	нет	протокол № 12 от 24.05 2024г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой биологической химии
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»,
доктор медицинских наук, профессор



А.Д.Таганович

Доцент кафедры биологической химии
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»,
кандидат медицинских наук, доцент



Ж.А.Рутковская

Оформление учебной программы и сопроводительных документов
соответствует установленным требованиям.

Декан педиатрического факультета учреждения
образования «Белорусский государственный
медицинский университет»

12.06. 2024



Н.И.Панулина

Методист учебно-методического отдела
Управления образовательной деятельности
учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»

26.06. 2024



А.П.Погорелова