

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь
_____ И.А.Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____/тип.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1-79 01 02 «Педиатрия»

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра
здравоохранения Республики
Беларусь

_____ Е.Н.Кроткова
_____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-
методического объединения
по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

_____ С.П.Рубникович
_____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович
_____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович
_____ 20__

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20__

Минск 20__

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В.Лелевич, заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

Н.Э.Петушок, доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биологической химии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»;

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 6 от 31.01.2022);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 4 от 24.02.2022);

Научно-методическим советом по педиатрии Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию

(протокол № 1 от 28.02.2022)

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, о механизмах происходящих между ними реакций, о связи этих превращений с функционированием тканей, органов и организма в целом.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Биологическая химия» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ № ____; типовым учебным планом по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» (регистрационный № L 79-1-005/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 19.05.2021.

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 следующих учебных дисциплин: «Патологическая физиология», «Фармакология», «Микробиология, вирусология, иммунология» и «Клинико-диагностического модуля».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК. 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;

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 данной 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 149 аудиторных и 79 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Название раздела (темы) | Всего аудиторных часов | Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий | |
|--|------------------------|---|--------------|
| | | лекции | лабораторные |
| 1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков | 17 | 5 | 12 |
| 1.1. Биохимия – наука о молекулярных основах жизни | 4 | 1 | 3 |
| 1.2. Строение и функции белков | 13 | 4 | 9 |
| 2. Ферменты | 14 | 5 | 9 |
| 3. Обмен и функции аминокислот | 10 | 4 | 6 |
| 4. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии | 20 | 5 | 15 |
| 5. Метаболизм. Основы биоэнергетики | 12 | 3 | 9 |
| 6. Обмен у функции углеводов | 20 | 5 | 15 |
| 7. Обмен и функции липидов | 20 | 5 | 15 |
| 8. Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов | 8 | 2 | 6 |
| 9. Биохимия питания. Витамины | 5 | 2 | 3 |
| 10. Биохимия органов и тканей | 23 | 8 | 15 |
| 10.1. Биохимия крови | 5 | 2 | 3 |
| 10.2. Биохимия печени | 5 | 2 | 3 |
| 10.3. Водно-солевой обмен. Биохимия почек и мочи | 5 | 2 | 3 |
| 10.4. Биохимия нервной системы | 1 | 1 | – |
| 10.5. Биохимия мышц и соединительной ткани | 4 | 1 | 3 |
| 11. Основы клинической биохимии | 3 | – | 3 |
| Всего часов | 149 | 44 | 105 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». **Структура и функции белков**

1.1. Биохимия – наука о молекулярных основах жизни

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.

1.2. Строение и функции белков

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. Имобилизованные ферменты. Изменение ферментного состава в онтогенезе. Изменение активности ферментов при патологии: врожденные и приобретенные энзимопатии.

3. 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.

Дезаминирование аминокислот, прямое и непрямое дезаминирование, их биологическое значение. Роль глутаминовой кислоты в обмене аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Трансаминазы, клинико-диагностическое значение определения их активности. Декарбоксилирование 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, гипераммониемии. Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания.

Пути использования безазотистого остатка аминокислот: образование глюкозы (гликогенные аминокислоты), образование кетонных 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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

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.

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. Водно-солевой обмен. Биохимия почек и мочи

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.

Функции почек, особенности метаболизма в почечной ткани.

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

10.4. Биохимия нервной системы

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.

10.5. Биохимия мышц и соединительной ткани

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

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

Особенности химического состава и метаболизма соединительной ткани у детей.

11. Основы клинической биохимии

Основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма человека и его систем. Биохимические основы развития заболеваний.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Биологическая химия : учебник / А. Д. Таганович [и др.] ; под общ. ред. А. Д. Тагановича. – 2-е изд. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 671 с.
2. Биологическая химия : учебник для студ. мед. вузов / В. К. Кухта [и др.] ; под ред. А. Д. Тагановича. – М. : Бином-Асар, 2008. – 687 с.
3. Лелевич, В. В. Обмен веществ в детском организме : учебное пособие / В. В. Лелевич, В. М. Шейбак, А. А. Масловская. – Гродно : ГрГМУ, 2019. – 211 с.
4. Биологическая химия : учебное пособие / В. В. Лелевич [и др.] ; под ред. В. В. Лелевича. – Гродно : ГрГМУ, 2015. – 379 с.
5. Маглыш, С. С. Биологическая химия : сборник задач и заданий : учебное пособие / С. С. Маглыш, В. В. Лелевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 200 с.

Дополнительная:

6. Биохимия : учебник / Авдеева Л. В. [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд. испр. и доп.– М. : Геотар-Медиа, 2015. – 759 с.
7. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. – 3-е изд., испр. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 3 т.
8. Чиркин, А. А. Биохимия : учебное руководство / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. – Москва : Медицинская литература, 2010. – 624 с.
9. Лелевич, В. В. Биохимические аспекты патологических процессов / В. В. Лелевич, В. М. Шейбак, Н. Э. Петушок ; под ред. В. В. Лелевича. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – 212 с.
10. Основы биохимии: учебное пособие для студентов медицинских вузов / под ред. Н. Н. Чернова, В. С. Покровского. – М.: Е-нота, 2020. – 304 с.

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

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

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к зачету и экзамену по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);

изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
 составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
 составление тестов для организации взаимоконтроля.

Основные методы организации самостоятельной работы:
 написание и презентация реферата;
 выступление с докладом;
 изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
 компьютеризированное тестирование;
 изготовление дидактических материалов;
 подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:
 контрольной работы;
 итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
 обсуждения рефератов;
 защиты учебных заданий;
 защиты протокола лабораторного занятия;
 оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на лабораторных занятиях;
 проверки рефератов, письменных докладов, отчетов;
 проверки протоколов лабораторных занятий;
 индивидуальной беседы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

Устная форма:

собеседования;
 коллоквиумы;
 доклады на лабораторных занятиях;
 доклады на конференциях;
 устный зачет;
 устный экзамен;
 оценивание на основе деловой игры;
 тесты действия.

Письменная форма:

тесты;
 контрольные опросы;
 контрольные работы;
 письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
 письменные отчеты по лабораторным работам;

рефераты;
 отчеты по научно-исследовательской работе;
 публикации статей, докладов;
 заявки на изобретения и полезные модели;
 письменный зачет;
 письменный экзамен;
 стандартизированные тесты;
 оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
 оценивание на основе кейс-метода;
 оценивание на основе проектного метода;
 оценивание на основе деловой игры.

Устно-письменная форма:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
 отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
 отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
 зачет;
 экзамен;
 оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
 оценивание на основе проектного метода;
 оценивание на основе деловой игры.

Техническая форма:

электронные тесты;
 электронные практикумы;
 визуальные лабораторные работы.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1. Работа с автоматическими дозаторами.
2. Определение оптической плотности раствора на спектрофотометре.
3. Определение основных биохимических показателей крови (общий белок, глюкоза, мочевины, холестерин и др.) с помощью диагностических наборов.
4. Интерпретация результатов лабораторных биохимических исследований.

СОСТАВИТЕЛИ:

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

_____ В.В.Лелевич

Доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

_____ Н.Э.Петушок

Оформление типовой учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-методического отдела учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

_____ Е.В.Дежиц

Начальник Республиканского центра научно-методического обеспечения медицинского и фармацевтического образования государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

_____ Л.М.Калацей

Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

| | |
|---|--|
| Фамилия, имя, отчество | Лелевич Владимир Валерьянович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор |
|  служебный | +375 152 44 68 38 |
| <i>E-mail:</i> | kbh@grsmu.by |

| | |
|---|--|
| Фамилия, имя, отчество | Петушок Наталья Эдуардовна |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент |
|  служебный | (0152) 44 68 23 |