федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

по специальности

*32.05.01 Медико-профилактическое дело*

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *32.05.01 Медико-профилактическое дело*, утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 11 от « 22 » июня 2018 года

Оренбург

**Методические рекомендации к лекционному курсу**

**Модуль №1** *Введение в биохимию. Вопросы статической биохимии*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Ферменты. Строение, свойства. Проферменты, изоферменты, мультиферментные комплексы. Органоспецифические ферменты. Механизм действия ферментов. Регуляция ферментативной* активности*.*

**Цель:** Изучить химическую природу, строение, свойства простых и сложных ферментов. Обосновать возможность использования знаний о свойствах ферментов в медицинской практике.

**Аннотация лекции:** Пептиды. Биологическое значение пептидов. Белки. Классификация. Простые и сложные белки. Методы разделения белков. Хроматография, электрофорез. Уровни структурной организации белков.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, презентация.

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Модуль 2.** *Введение в обмен веществ. Энергетический обмен*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Введение в обмен веществ. Энергетический обмен. Ферменты биологического окисления. Митохондриальные цепи переноса электронов.Окислительное фосфорилирование. Образование токсичных форм кислорода и их обезвреживание.*

**Цель:** Дать студентам представление об обмене веществ, метаболизме, назначении метаболизма, метаболических путях, химической сущности и назначении катаболизма и анаболизма. Иметь представление об общих и специфических путях катаболизма, общих и ключевых метаболитах. Иметь представление о биологическом окислении, фазах биологического окисления..

**Аннотация лекции:** Метаболизм. Катаболизм и анаболизм. Функции АТР, NAD(P)H. Общая схема катаболических процессов. Биологическое окисление. Общая характеристика ферментов I класса «Оксидоредуктаз».

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация слайдов;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, слайды.

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Общий путь катаболизма.*

**Цель:** Рассмотреть механизмы и биологическую роль окислительного декарбоксилирования пирувата и цикла трикарбоновых кислот. Изучить механизм работы ЦТЭ I и II типов. Изучить основной механизм синтеза АТФ – окислительное фосфорилирование и его регуляцию.Изучить роль кислорода в процессе тканевого дыхания.

**Аннотация лекции:** Пути метаболизма пирувата. ЦТК. ЭТЦ митохондрий. Хемиоосмотическая теория Митчелла. ЦТЭ I и II типов. Полное и неполное восстановление кислорода, образовании свободнорадикальных форм, перекисное окисление липидов, механизмы защиты биологических мембран от повреждающего действия продуктов липопероксидации

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрациятаблиц;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Модуль 3.** *Обмен и функции углеводов.*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Обмен углеводов. Переваривание. Глюкоза крови. Глюкостатическая функция печени. Анаэробное окисление глюкозы и гликогена. Глюконеогенез.*

**Цель:** *Изучить физиологическую роль, источники углеводов у взрослых и детей, этапы обмена; процессы синтеза и распада гликогена; механизм анаэробного окисления глюкозы.*

**Аннотация лекции:** Физиологическая роль углеводов, пищевые источники и потребность в углеводах. Этапы обмена углеводов. Переваривание углеводов. Общая схема источников и путей использования глюкозы в организме. Гликогеногенез. Фосфоролиз гликогена. Глюкоза крови. Регуляция уровня глюкозы крови. Гипо- и гипергликемия. Глюкозурия. Анаэробный гликолиз.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация слайдов;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, слайды PowerPoint.

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Аэробное окисление глюкозы дихотомическим и апотомическим путем. Обмен моносахаридов и дисахаридов. Наследственные нарушения обмена моно- и дисахаридов.*

**Цель:** *Изучить физиологическую роль, источники углеводов у взрослых и детей, этапы обмена; процессы синтеза и распада гликогена, методы определения наличия глюкозы в моче.*

**Аннотация лекции:** Аэробное дихотомическое окисление глюкозы. Общность путей аэробного и анаэробного окисления. Пируват – общий ключевой метаболит. Малатаспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы.Физиологическая роль и энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.Представление о пентозофосфатном пути окисления глюкозы (общая характеристика).Суммарное уравнение пентозофосфатного пути окисления глюкозы.Особенности обмена фруктозы и галактозы.Нарушения углеводного обмена.

Форма организации лекции*: традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация слайдов;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, слайды PowerPoint.

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Модуль 4.** *Обмен и функции липидов.*

Лекция №1.

**Тема:** *Обмен липидов (пищеварение липидов). Липиды крови. Катаболизм липидов.*

**Цель:** *Сформировать у студентов понимание биологической роли липидов пищи в жизнедеятельности человека, а также условиях их переваривания и поступления во внутреннюю среду организма. Изучить основные пути катаболизма ТАГ и фосфолипидов. Сформировать представление о составе и биологическойроли липопротеинов плазмы крови.*

**Аннотация лекции:** Липиды, физиологическая роль, источники, потребность.Переваривание и всасывание липидов. Химический состав желчи: печеночная и пузырная желчь. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника.Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль.Общие липиды крови. Липопротеины крови. Внутриклеточный катаболизм ТАН. Липолиз, гормончувствительная (тканевая) липаза. Внутриклеточное окисление глицерола. Внутриклеточное окисление жирных кислот. β-окисление и ЦТК.Общий энергетический эффект полного окисления.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрациятаблиц;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Обмен липидов. Биосинтез высших жирных кислот, ТАГ, фосфолипидов.*

**Цель:** *Рассмотреть биосинтез ТАГ и фосфолипидов.*

**Аннотация лекции:** Характеристика синтазы ВЖК. Химизм процесса биосинтеза ВЖК. Источники НАДФН∙Н+. Биосинтез триацилглицеридов (ТАГ) и фосфолипидов.Транспорт экзогенных липидов. Хиломикроны: химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №3.**

**Тема:** *Обмен липидов. Биосинтез и транспорт холестерина. Нарушения липидного обмена.*

**Цель:** *Сформировать у студентов понимание биологической роли, метаболизма и транспорта холестерола. Изучить роль и метаболизм кетоновых тел.*

**Аннотация лекции:** Биосинтез холестерола. Роль оксиметилглютарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Транспорт ХС кровью. Роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение желчных кислот и ХС из организма.Кетогенез. Биологическая роль кетоновых тел. Катаболизм ацетоацетата.Кетоз: ацетонемия, ацетонурия.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Модуль 5.** *Обмен и функции азотсодержащих соединений.*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Обмен белков. Переваривание белков в желудочно- кишечном тракте. Аминокислотный пул клетки.*

**Цель:** *Изучить физиологическую роль белков, источники и потребность в белках. Рассмотреть процессы переваривания белков в ЖКТ.*

**Аннотация лекции:** Значение белка в питании и жизнедеятельности.Источники и суточная норма белка.Химическая и биологическая ценность различных белков. Понятие об азотистом балансе.Переваривание белков. Гниение аминокислот в кишечнике (тир, три, цис, цист) и роль печени в обезвреживании и выведении продуктов гниения аминокислот.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Общие пути катаболизма аминокислот. Пути образования аммиака. Пути образования и обезвреживания аммиака. Специфические пути обмена аминокислот. Обмен фенилаланина и тирозина. Патология обмена аминокислот.*

**Цель:** *Изучить общие пути катаболизма аминокислот, механизмы прямого и непрямого дезаминирования.Рассмотреть основные механизмы образования аммиака в организме, причины его токсичности и пути обезвреживания. Дать понятие о механизмах образования и обезвреживание биогенных аминов. Изучитьособенности обмена фенилаланина и тирозина. Рассмотреть нарушения обмена аминокислот.*

**Аннотация лекции:** Основные пути поступления и использования аминокислот в организме человека (схема). Дезаминирование аминокислот и его виды. Окислительное (прямое) дезаминирование.Общие пути катаболизма аминокислот. Трансаминирование. Коллекторная функция α-кетоглютарата и глутамата.Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Источники и основные пути образования NH3(схема).Основные пути обезвреживания.Гипераммониемия. Судьба безазотистого остатка аминокислот (α-кетокислот). Образование и обезвреживание биогенных аминов.Роль метионина в организме.Особенности обмена фенилаланина и тирозина.Наследственные нарушения обмена аминокислот.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №3.**

**Тема:** *Обмен нуклеотидов и его нарушения.Биосинтез белка и его регуляция*

**Цель:** *Изучить биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидовИзучитьособенности обмена фенилаланина и тирозина. Систематизировать знания студентов по механизмам регуляции матричных биосинтезов, полученные при изучении биологии..*

**Аннотация лекции:** Нуклеопротеиды. Поступление и переваривание.Внутриклеточное расщепление пуриновых нуклеотидов и пиримидиновых нуклеотидов.Представление о биосинтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов. Общая характеристикануклеопротеинов. ДНК, РНК. Биосинтез ДНК- репликация. Биосинтез РНК – транскрипция: условия, ферменты. Биосинтез белка. Трансляция. Регуляция биосинтеза белка на уровне транскрипции (индукция и репрессия) на примерах лактозного и гистидинового оперонов

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, слайды PowerPoint.

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, экран.

**Модуль 6.** *Регуляция обмена веществ. Гормоны*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Гормоны и их характеристика. Механизм действия гормонов. Метаболические эффекты гормонов мозгового слоя надпочечников, поджелудочной железы. Сахарный диабет.*

**Цель:** *Изучить биологическую рольгормонов, их классификацию, общие свойства, механизм действия гормонов. Закрепить знание метаболических эффектов гормонов: адреналина, инсулина, глюкагона.*

**Аннотация лекции:** Понятие о гормонах и эндокринных железах.Химическая природа гормонов. Классификация и общие свойства гормонов.Транспорт гормонов кровью. Органы – мишени, понятие о рецепторах.Механизм действия гормонов (мембранно-внутриклеточный, цитозольный).Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, строение, механизм действия, метаболическое действие в органах - мишенях.Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Поздние осложнения сахарного диабета.Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов), катаболизм.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Гормоны щитовидной железы и коры надпочечников. Регуляция водно- солевого обмена. РААС. Фосфорно-кальциевый обмен и его регуляция (кальцитонин, паратирин, кальцитриол).*

**Цель:** *Изучить химическое строение и метаболические эффекты кортикостероидных гормонов. Рассмотреть биосинтез и влияние на обмен веществ тиреоидных гормонов. Сформировать представления о механизмах регуляции водно-минерального обмена.*

**Аннотация лекции:** Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм гормонов щитовидной железы. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизмглюкокортикоидов и минералокортикоидов.Физиологическая роль, распределение, поступление и выведение воды. Водный баланс и его нарушение.Электролитный состав биологических жидкостей. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. ПНУФ. Биологическая роль и гормональная регуляция обмена кальция и фосфора. Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола, кальцитонина, паратирина.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Модуль 7.** *Частная биохимия*

**Лекция №1.**

**Тема:** *Биохимия крови*

**Цель:** *Изучить химический состав (белковый, углеводный, липидный, электролитный) крови. Изучить химическое строение, состав и функции гемоглобина. Изучить процессы синтеза и распада гемоглобина.*

**Аннотация лекции:** Физико-химические свойства и химический состав крови.Основные функции крови. Белки плазмы крови, белковый коэффициент. Разделение белков плазмы крови на фракции. Гипо- и гиперпротеинемия. Парапротеинемия. Диспротеинемия. Агаммаглобулинемия. С-реактивный белок (СРБ). Ферментные белки крови. Диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в крови. Небелковые азотсодержащие вещества крови в норме и при патологии. Остаточный азот крови. Азотемия. Безазотистые органические вещества крови Минеральные вещества крови.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации;

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №2.**

**Тема:** *Биохимия печени. Обмен гемоглобина и его нарушения: желтухи.*

**Цель:** *Изучить химическое строение, состав и функции гемоглобина. Изучить процессы синтеза и распада гемоглобина. Изучить процессы метаболизма ксенобиотиков.*

**Аннотация лекции:** Особенности метаболизма эритроцитов. Строение, свойства и функции гемоглобина.Производные гемоглобина. Типы гемоглобинов. Внутриклеточный распад гемоглобина в тканях.Образование билирубина в клетках РЭС. Билирубин крови. Нарушения в обмене билирубина (пигментном обмене). Желтухи. Диагностическое значение определения билирубина в сыворотке крови и моче. Обмен железа. Нарушение обмена железа: железодефицитные анемии. Роль печени в метаболизме ксенобиотиков. Микросомальные и немикросомальные ферменты. Химизм первой и второй стадий метаболизма ксенобиотиков.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц и презентаций;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы и презентации.

- материально-технические: мел, доска.

**Лекция №3.**

**Тема:** *Биохимия нервной и мышечной ткани*

**Цель:** *Изучить химический состав нервной и мышечной ткнаи. Изучить особенности метаболизма нервной и мышечной ткани.*

**Аннотация лекции:** Особенности химического состава и метаболизма углеводов, липидов и аминокислот в нервной и мышечной тканях. Строение, свойства и функции нейромедиаторов. Обмен и функции креатина, карнозина и анзерина в мышечной ткани.

**Форма организации лекции*:*** *традиционная.*

**Методы, используемые на лекции:**

- наглядные: демонстрация таблиц;

- словесные: лекция.

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы.

- материально-технические: мел, доска.

**Методические рекомендации по проведению семинаров, практических занятий, лабораторных занятий**

**Модуль 1.** *Введение в биохимию. Вопросы статической биохимии*

**Тема 1:** *Строение и функции белков*

Практическое занятие.

**Цель:** Закрепить знания из курса биоорганической химии о биологической роли белков, аминокислотном составе, строении и методах изучения аминокислотного состава белков.

**План проведения учебного занятия**

1. Белки: элементный и аминокислотный состав.

2. Классификация аминокислот.

3. Физиологическая роль белков.

4. Структурная организация белковых молекул.

5. Гидролиз белков (кислотный, щелочной, ферментативный, полный и частичный).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Физико-химические свойства белков и методы их выделения*

Практическое занятие.

**Цель:** Изучить основные свойства белка: растворимость, гидратация, ионизация белков в растворе, осаждение белков из растворов (обратимое и необратимое).

**План проведения учебного занятия**

1. Строение белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.

2. Физико-химические свойства белков: ионизация белков в растворе, гидратация и растворимость.

3. Осаждение белков из растворов. Механизм обратимого осаждения белков: факторы, вызывающие обратимое осаждение белков.

4. Практическое использование необратимого осаждения белка в медицине.

5. Денатурация белков: факторы, вызывающие денатурацию, механизм тепловой денатурации белков. Свойства денатурированного белка.

6. Ренатурация (ренативация).

7. Выделение и очистка белков.

8. Классификация белков.

9. Характеристика простых белков (альбуминов и глобулинов, гистонов, протаминов, глютелинов и проламинов, белков опорных тканей).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Ферменты. Строение и свойства ферментов.*

Практическое занятие.

**Цель:** Изучить химическую природу, строение, свойства простых и сложных ферментов. Обосновать возможность использования знаний о свойствах ферментов в медицинской практике.

**План проведения учебного занятия**

1. История развития учения о ферментах

2. Химическая природа ферментов. Изоферменты. Проферменты (зимогены). Мультиферментные комплексы.

3. Кофакторы ферментов: химическая природа, классификация, роль в биологическом катализе. Роль витаминов в построении кофакторов. Коферменты и простетические группы.

4. Общие свойства ферментов.

5. Зависимость активности ферментов от реакции среды и температуры: биологическое и медицинское значение этих свойств ферментов.

6. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. Биологическое значение специфичности действия ферментов.

7. Принципы качественного определения ферментов.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Механизм действия ферментов и регуляция ферментативной активности.*

Практическое занятие.

**Цель:** Изучить механизм действия ферментов, а также механизмы, лежащие в основе действия активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

**План проведения учебного занятия**

1. Структурно - функциональная организация ферментных белков: активный центр, его свойства. Контактный и каталитический участки активного центра ферментов.

2. Регуляторные (аллостерические) центры ферментов. Аллостерические модуляторы ферментов. Зависимость активности ферментов от конформации белков.

3. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента.

4. Активаторы и ингибиторы ферментов: химическая природа, виды активирования и ингибирования ферментов. Биологическое и медицинское значение активаторов и ингибиторов ферментов.

5. Номенклатура и классификация ферментов.

6. Принципы количественного определения активности ферментов. Единицы активности.

7. Определение активности ферментов в диагностике заболеваний.

8. Применение ферментов как лекарственных препаратов.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 5:** *Введение в витаминологию. Строение и свойства витамина С. Характеристика жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К.*

Практическое занятие.

**Цель:** Знать определение, что такое витамин, иметь понятие о гипо-, авитаминозах, гипервитаминозах и причинах их возникновения. Знать строение, свойства и роль аскорбиновой кислоты (витамина С) в обмене веществ. Уметь характеризовать строение, свойства и роль в обменных процессах жирорастворимых витаминов.

**План проведения учебного занятия**

1. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический). Химическая природа. Участие в обмене веществ. Роль витамина А в процессе светоощущения. Роль витамина А в развитии организма ребенка. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза, гипервитаминоза. Профилактика гиповитаминоза А.

2. Витамин Д (кальциферол, антирахитический). Химическое строение витаминов Д2 и Д3. Участие в обмене веществ. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза, гипервитаминоза. Клинические проявления рахита и их связь с нарушениями фосфорно-кальциевого обмена. Профилактика гиповитаминоза Д.

3. Витамин Е (токоферол, антистерильный). Представление о химическом строении, роль в обмене веществ, антиоксидантная функция витамина Е. Источники, суточная потребность.

4. Витамин К (нафтохинон, антигеморрагический). Представление о химическом строении. Роль витамина К в процессе свертывания крови. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза. Причины и проявления гиповитаминоза К.

5. Витамин С (аскорбиновая кислота, антицинготный). Представление о химическом строении, роль в обмене веществ, антиоксидантная функция витамина. Источники, суточная потребность.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Определение витамина С в продуктах питания. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 6:** *Рубежный контроль*

Семинар.

**Цель:** Выявить уровень и степень усвоения учебного материала путем решения ситуационных задач и тестового контроля по теме: «Введение в биохимию. Вопросы статической биохимии».

**План проведения учебного занятия**

1. Строение белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.

2. Физико-химические свойства белков: ионизация белков в растворе, гидратация и растворимость.

3. Осаждение белков из растворов. Механизм обратимого осаждения белков: факторы, вызывающие обратимое осаждение белков.

4. Денатурация белков: факторы, вызывающие денатурацию, механизм тепловой денатурации белков. Свойства денатурированного белка. Ренатурация (ренативация).

5. Практическое использование необратимого осаждения белка в медицине.

6. Классификация белков.

7. Характеристика простых белков (альбуминов и глобулинов, гистонов, протаминов, глютелинов и проламинов, белков опорных тканей).

8. Химическая природа ферментов. Проферменты, изоферменты, мультиферментные комплексы. Изоферменты ЛДГ.

9. Кофакторы ферментов: химическая природа, классификация. Роль в биологическом катализе. Роль витаминов в построении кофакторов. Коферменты и простетические группы.

10. Общие свойства ферментов. Зависимость активности ферментов от реакции среды и температуры; биологическое и медицинское значение этих свойств.

11. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности ферментов, биологическое значение специфичности действия ферментов.

12. Структурно - функциональная организация ферментных белков: активный центр, его свойства. Контактный и каталитический участки активного центра.

13. Регуляторные (аллостерические) центры ферментов. Аллостерические модуляторы ферментов. Зависимость активности ферментов от конформации белков.

14. Активаторы и ингибиторы ферментов: химическая природа, виды активирования и торможения активности ферментов. Биологическое и медицинское значение активаторов и ингибиторов ферментов.

15. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента.

16. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов.

17. Принципы качественного и количественного определения ферментов. Единицы активности ферментов.

18. Определение активности ферментов в диагностике заболеваний. Применение ферментов как лекарственных препаратов.

19. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический). Химическое строение. Участие в обмене веществ. Роль витамина А в процессе светоощущения. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза, гипервитаминоза. Профилактика гиповитаминоза А.

20. Витамин Д (кальциферол, антирахитический). Химическое строение витаминов Д2 и Д3. Участие в обмене веществ. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза, гипервитаминоза. Профилактика гиповитаминоза Д.

21. Витамин Е (токоферол, антистерильный). Химическое строение, роль в обмене веществ, антиоксидантная функция витамина Е. Источники, суточная потребность.

22. Витамин К (нафтохинон). Химическое строение. Роль витамина К в процессе свертывания крови. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза. Причины и проявления гиповитаминоза К.

23. Витамин С (аскорбиновая кислота). Химическое строение. Биохимические функции витамина С. Источники, суточная потребность. Признаки гиповитаминоза. Причины и проявления гиповитаминоза С.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Контрольная работа, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Тестовый контроль по результатам усвоения учебного материала по модулю 1. | Электронное тестирование |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 2.** *Введение в обмен веществ. Энергетический обмен*

**Тема 1:** *Обмен веществ и метаболизм*

Практическое занятие.

**Цель:** сформировать представление об обмене веществ, метаболизме, назначении метаболизма, метаболических путях; усвоить химическую сущность и назначение процессов катаболизма и анаболизма; получить представление о биологическом окислении, фазах биологического окисления, тканевом дыхании и механизмах синтеза АТФ в организме.

**План проведения учебного занятия**

1. Понятие об обмене веществ и энергии, метаболизм. Анаболизм и катаболизм. Роль АТФ в жизнедеятельности клеток.

2. Характеристика катаболизма: общая схема катаболизма основных пищевых веществ, фазы катаболизма. Ключевые метаболиты, конечные продукты.

3. Понятие о специфических и общих путях метаболизма.

4. Понятие о биологическом окислении. Стадии биологического окисления и их общая характеристика.

а) 1-ая фаза биологического окисления - образование ацетил – СоА;

б) 2-ая фаза биологического окисления - дальнейшее превращение ацетил - СоА в цикле трикарбоновых кислот (ЦТК);

в) 3-я фаза биологического окисления - терминальная, заключительная - аэробная - тканевое дыхание. Роль кислорода в биологическом окислении.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Энергетический обмен, цепи транспорта электронов*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить особенности ферментов I класса «Оксидоредуктаз»; сформировать представление о работе ферментов ЦТЭ I и II типов, о полном и неполном восстановлении кислорода, образовании свободнорадикальных форм кислорода и перекисном окислении липидов (ПОЛ);изучить механизмы защиты биологических мембран от повреждающего действия продуктов липопероксидации.

**План проведения учебного занятия**

1. Ферменты биологического окисления. Классификация их по химической природе, характеру действия:

- пиридинзависимые ДГ, представители;

- флавинзависимые ДГ, представители;

- цитохромная система ферментов (b, с1, с);

- аа3 – цитохромоксидаза.

2. Дыхательные цепи (ЦТЭ). Редокс-потенциалы компонентов дыхательной цепи I, II типа.

3. Тканевое дыхание - терминальный этап биологического окисления. Роль О2 в процессе тканевого дыхания

4. Различные пути образования эндогенной воды в процессе биологического окисления:

- механизм образования Н2О с участием пиридинзависимых ДГ;

-механизм образования воды с помощью укороченной дыхательной цепи (но с участием цитохромов).

5. Полное и неполное восстановление кислорода. Образование свободнорадикальных форм кислорода - супероксидных, пероксидных.

Повреждающее действие этих радикалов на клетки - представление о перекисном окислении ли6. пидов (ПОЛ).

6. Механизмы защиты организма от повреждающего действия. Ферменты защиты - супероксиддисмутаза, каталаза. Понятие о естественных биоантиоксидантах. (Витамины C, А, Е).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Механизм окислительного фосфорилирования.*

Практическое занятие.

**Цель:** сформировать представление о механизмах работы ЦТЭ I и II типов; изучить основной механизм синтеза АТФ – окислительное фосфорилирование и его регуляцию.

**План проведения учебного занятия**

1. Окислительное фосфорилирование - главный механизм синтеза АТФ в аэробных условиях. Сопряжение процессов окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования Р/О.

2. Механизм синтеза АТФ. Представление о хемиосмотической (протондвижущей) теории Митчелла.

3. Зависимость интенсивности тканевого дыхания от концентрации в клетке АДФ – дыхательный контроль.

4. Вещества, влияющие на энергетический обмен в клетках: разобщители дыхания и окислительного фосфорилирования (динитрофенолы, неэстерифицированные жирные кислоты, антибиотики).

5. Свободное, нефосфорилирующее окисление в митохондриях, его биологическое значение в процессе термогенеза.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Общий путь катаболизма.*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить основной механизм образования СО2 – окислительное декарбоксилирование α-кетокислот (на примере ПВК), характеристику и химизм пируватдегидрогеназного комплекса, химизм ЦТК и его биологическую роль.

**План проведения учебного занятия**

1. Окислительное декарбоксилирование пирувата - общий путь образования центрального ключевого метаболита, уравнение окислительного декарбоксилирования ПВК в общем виде.

2. Характеристика пируватдегидрогеназного мультиферментного комплекса (состав ферментов, коферментов), катализирующего окислительное декарбоксилирование ПВК.

3. Химизм окислительного декарбоксилирования ПВК (написать схему уравнений реакций по стадиям)

4. Биологическое значение окислительного декарбоксилирования ПВК. Энергетическая ценность процесса.

5. ЦТК – цикл Кребса (лимоннокислый цикл), химизм реакций (субстраты, ферменты, коферменты, продукты реакций).

6. Взаимосвязь ЦТК с терминальной стадией биологического окисления - тканевым дыханием (ЦТЭ I и II типа).

7. Биологическое значение ЦТК - общего циклического универсального механизма катаболических превращений всех групп веществ.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 5:** *Рубежный контроль.*

Семинар.

**Цель:** Обобщить и систематизировать знания основных понятий обмена веществ и энергии, метаболических путей анаболизма и катаболизма, стадий биологического окисления, механизмы действия основных окислительно-восстановительных ферментов, механизмов синтеза АТФ в организме. Закрепить знание химизма, энергетического эффекта и биологического значения общих путей катаболизма.

**План проведения учебного занятия**

1. Обмен веществ. Метаболизм. Назначение метаболизма. Анаболические и катаболические процессы. Эндэргонические и экзэргонические процессы. Понятие об энергетическом обмене.

2. Метаболические пути: линейные, циклические (примеры).

3. Стадии катаболизма. Общие и специфические пути катаболизма.

4. Общая схема катаболических процессов. Ключевые метаболиты (ПВК, ЩУК, α-кетоглутарат, ФЭП, ацетил -КоА – центральный ключевой метаболит).

5. Современные представления о механизме биологического окисления. Субстраты биологического окисления. Стадии (фазы) биологического окисления.

6. Ферменты биологического окисления. Классификация по химической природе, характеру действия: пиридинзависимые ДГ, флавинзависимые ДГ, цитохромная система ферментов (b, сI с); аа3 – цитохромоксидаза.

7. Тканевое дыхание - терминальный этап биологического окисления. Роль О2 в процессе тканевого дыхания.

8. Дыхательные цепи I, II (ЦТЭ) типа. Редокс-потенциалы компонентов дыхательной цепи.

9. Различные пути образования эндогенной воды в процессе биологического окисления: с участием пиридинзависимых ДГ и механизм образования воды с помощью укороченной дыхательной цепи.

10. Полное и неполное восстановление кислорода. Образование свободнорадикальных форм кислорода - супероксидных, пероксидных.

11. Повреждающее действие свободнорадикальных форм кислорода на клетки - представление о перекисном окислении липидов (ПОЛ).

12. Механизмы защиты организма от повреждающего действия. Ферменты защиты биологических мембран - супероксиддисмутаза, каталаза. Понятие о естественных биоантиоксидантах (витаминах С, А, Е).

13. Окислительное фосфорилирование - главный механизм синтеза АТФ в аэробных условиях. Сопряжение процессов окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования Р/О.

14. Механизм синтеза АТФ. Представление о хемиосмотической теории Митчелла.

15. Зависимость интенсивности тканевого дыхания от концентрации АДФ - дыхательный контроль.

16. Вещества, влияющие на энергетический обмен в клетках: разобщители дыхания и окислительного фосфорилирования (динитрофенолы, неэстерифицированные жирные кислоты, антибиотики).

17. Свободное, нефосфорилирующее окисление в митохондриях, его биологическое значение в процессе термогенеза.

Механизм образования СО2 в процессе биологического окисления (окислительное декарбоксилирование α-кетокислоты - ПВК, характеристика мультиферментной системы, уравнения реакций).

18. Цикл Кребса - общий метаболический путь, завершающий катаболизм всех видов биологического «топлива».

19. Биологическая роль ЦТК, взаимосвязь с тканевым дыханием (ЦТЭ), энергетический эффект одного оборота цикла с учетом ЦТЭ.

20. Регуляция общих метаболических путей - окислительного декарбоксилирования и ЦТК.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 3.** *Обмен и функции углеводов*

**Тема 1:** *Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов. Глюкоза крови и ее регуляция*

Практическое занятие.

**Цель:** *Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов. Глюкоза крови и ее регуляция*.

**План проведения учебного занятия**

1. Физиологическая роль углеводов в организме

2. Пищевые источники и потребность организма в углеводах

3. Этапы обмена углеводов

4. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте

5. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей использования глюкозы в организме

6. Гликоген как резервный полисахарид. Глюкостатическая функция печени:

а) синтез гликогена из глюкозы (гликогеногенез);

б) распад гликогена до глюкозы (фосфоролиз)

7. Глюкоза крови. Регуляция уровня глюкозы крови. Роль адреналина, глюкагона, инсулина

8. Гипо- и гипергликемия. Гипергликемия физиологическая (алиментарная, эмоциональная). Патологическая гипергликемия

9. Глюкозурия. Понятие о почечном пороге для глюкозы крови

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Глюкоза крови и ее регуляция Анаэробный гликолиз. Глюконеогенез*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить этапы анаэробного гликолиза, гликогенолиза и глюконеогенеза, уметь оценивать энергетическую ценность окисления углеводов в анаэробных условиях.

**План проведения учебного занятия**

1. Пути использования глюкозы в клетке.

2. Механизмы внутриклеточного окисления глюкозы и гликогена.

3. Дихотомическое анаэробное окисление углеводов (гликолиз, гликогенолиз).

4. Общая характеристика гликолиза. Этапы гликолиза.

5. Общая характеристика и химизм I-го этапа гликолиза.

6. Общая характеристика и химизм II этапа гликолиза.

7. Общая характеристика и химизм реакций III этапа гликолиза. Понятие гликолитической оксидоредукции.

8. Судьба восстановленного НАДН·Н+, образовавшегося на стадии окисления 3-ФГА. ПВК - временный акцептор ē и Н+.

9. Энергетический эффект гликолиза. Механизм образования АТФ (реакции гликолиза, сопряженные с синтезом АТФ). Распределение и физиологическая роль анаэробного окисления глюкозы.

10. Ключевые ферменты гликолиза (гексокиназа, фосфофруктокиназа, пируваткиназа). Аллостерическая регуляция гликолиза.

11. Гликогенолиз. Общая характеристика. Этапы, химизм, энергетический эффект.

12. Судьба лактата в организме.

13. Глюконеогенез: понятие, основные субстраты, химизм обходных путей глюконеогенеза.Биотин, метаболические функции, проявления авитаминоза.

14. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени: цикл Кори.

15. Глюконеогенез и его значение.Аллостерические механизмы регуляции глюконеогенеза.

16. Клиническое значение количественного определения глюкозы крови.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Аэробное окисление глюкозы. ПФП окисления глюкозы. Обмен галактозы и фруктозы*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить химизм и энергетический эффект аэробного окисления глюкозы; химизм окислительной фазы и биологическую роль пентозофосфатного пути; сформировать представление об особенностях включения галактозы и фруктозы в процессы катаболизма, а также основные наследственные нарушения обмена углеводов.

**План проведения учебного занятия**

1.Аэробное дихотомическое окисление глюкозы. Общность путей аэробного и анаэробного окисления. Пируват – общий ключевой метаболит.

2. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии (малатаспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы).

3. Физиологическая роль и энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.

4. Представление о пентозофосфатном пути окисления глюкозы (общая характеристика).

5. Окислительная стадия пентозофосфатного окисления глюкозы (до образования рибулозо-5-фосфата).

6. Суммарное уравнение пентозофосфатного пути окисления глюкозы.

7. Биологическое значение пентозофосфатного окисления глюкозы.

8. Особенности обмена других моносахаридов: фруктозы и галактозы.

9. Нарушения углеводного обмена:

а) непереносимость, лактозы, сахарозы;

б) галактоземия;

в) эссенциальная фруктоземия, и наследственная непереносимость фруктозы;

г) гликогенозы (болезнь Гирке, болезнь Кори, болезнь Андерсена, болезнь

Мак-Ардля).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Рубежный контроль.*

Семинар.

**Цель:** Изучить важнейшие биохимические процессы в обмене углеводов; методы их оценки в лабораторных условиях; нарушение обмена углеводов и их возможную коррекцию; научиться применять полученные знания при решении ситуационных задач.

**План проведения учебного занятия**

1.Физиологическая роль углеводов. Пищевые источники. Потребность организма в углеводах.

2. Переваривание углеводов в желудочно- кишечном тракте.

3. Пути использования и источники глюкозы в организме. Этапы обмена углеводов.

4. Роль печени в обмене углеводов

а) механизм синтеза гликогена из глюкозы (гликогеногенез)

б) механизм распада гликогена до глюкозы (фосфоролиз)

5. Глюкоза крови. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль адреналина, глюкагона, инсулина.

6. Гипо- и гипергликемия и их возможные причины. Глюкозурия. Понятие о почечном пороге для глюкозы крови.Клиническое значение количественного определения содержания глюкозы крови, качественного и количественного определения глюкозы в моче.

7. Механизм внутриклеточного окисления глюкозы и гликогена.

8. Дихотомическое анаэробное окисление углеводов (гликолиз, гликогенолиз). Значение этих процессов.

9. Характеристика и химизм этапов гликолиза.

10. Энергетический эффект гликолиза. Механизм образования АТФ (реакции гликолиза, сопряженные с синтезом АТФ).

11. Ключевые ферменты гликолиза (гексокиназа, фосфофруктокиназа, пируваткиназа). Аллостерическая регуляция гликолиза.

12. Гликогенолиз. Химизм этапов. Энергетический эффект.

13. Аэробное окисление углеводов. Общность путей анаэробного и аэробного окисления. Характеристика фаз аэробного окисления глюкозы. Пируват- общий ключевой метаболит.

14. Судьба восстановленного НАДН·Н+, образовавшегося на стадии окисления 3-ФГА в аэробных условиях. Челночные механизмы переноса водорода из цитозоля в митохондрии (малат-аспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы)

15. Энергетический эффект аэробного окисления глюкозы.

16. Внутриклеточный обмен других моносахаридов: фруктозы и галактозы.

17. Понятие о пентозофосфатном пути превращения глюкозы (общая характеристика).Биологическое значение пентозофосфатного окисления глюкозы.

18. Окислительная стадия пентозофосфатного окисления глюкозы.

19. Глюконеогенез. Субстраты глюконеогенеза и его биологическая роль.Биотин. Метаболические функции и проявления авитаминоза.

20. Судьба лактата в организме. Взаимосвязь гликолиза и глюконеогенеза. Цикл Кори. Обходные пути глюконеогенеза (пируваткарбоксилазная и ФЭП-карбоксикиназная реакции; фруктозо-1,6-дифосфатазная реакция, глюкозо-6-фосфатазная реакции).

21. Наследственные нарушения обмена углеводов:

а) наследственные нарушения обмена дисахаридов: сахарозы и лактозы;

б) эссенциальная фруктоземия и наследственная непереносимость фруктозы;

в) гликогенозы (болезнь Гирке, болезнь Кори).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Тестовый контроль знаний | Электронное тестирование |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 4.** *Обмен и функции липидов*

**Тема 1:** *Пищевые жиры и их переваривание*

Практическое занятие.

**Цель:** сформировать понимание биологической роли липидов пищи в жизнедеятельности человека; изучить их переваривание и поступления во внутреннюю среду организма.

**План проведения учебного занятия**

1. Липиды, физиологическая роль, источники, потребность в липидах.

2. Переваривание и всасывание липидов. Условия, необходимые для переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте.

3. Химический состав желчи: печеночная и пузырная желчь. Желчные кислоты – первичные и вторичные. Коньюгированные желчные кислоты и их роль в переваривании и всасывании липидов.

4. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника.

5. Транспорт экзогенных липидов. Хиломикроны: химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм. Липопротеинлипаза крови, её биологическая роль.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Липопротеины крови и их характеристика*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить основные пути катаболизма ТАГ и фосфолипидов; знать энергетические эффекты окисления глицерола и высших жирных кислот; сформировать представление о составе и биологической роли липопротеинов плазмы крови.

**План проведения учебного занятия**

1.Общие липиды крови. Транспорт липидов крови. Липопротеиды. Классификация, состав (Хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП).

2. Внутриклеточный катаболизм триацилглицеринов. Липолиз. Гормончувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования тканевой липазы. Роль гормонов и цАМФ в активировании липазы.

3. Внутриклеточное окисление глицерола: химизм, энергетический эффект, конечные продукты. Общность путей окисления углеводов и липидов.

4. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Локализация процесса в клетке, поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс.

5. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Две фазы окисления. Первая фаза - β-окисление (сущность процесса, химизм реакций, характеристика ферментных систем, энергетический эффект).

6. Характеристика второй фазы (ЦТК): окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления (общая формула подсчета энергии). Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Биосинтез липидов и кетоновых тел. Обмен холестерола. Патологии липидного обмена*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить строение синтазы высших жирных кислот и механизм синтеза жирных кислот; рассмотреть биологическую роль, метаболизм и транспорт холестерола и кетоновых тел; понять роль фосфатидной кислоты как ключевого метаболита в биосинтезе ТАГ и фосфолипидов.

**План проведения учебного занятия**

2. Биосинтез высших жирных кислот (ВЖК): источники, роль биотина и малонил-КоА. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты ВЖК.

3. Характеристика синтазы ВЖК. Химизм процесса биосинтеза ВЖК. Источники НАДФН∙Н+. Регуляция процесса.

4. Биосинтез триацилглицеридов (ТАГ) и фосфолипидов.

5. Представление о биосинтезе холестерола (ХС). Роль оксиметилглютарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса.

6. Транспорт ХС кровью. Роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.

7. Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение желчных кислот и ХС из организма.

8. Кетогенез. Химизм реакций. Биологическая роль кетоновых тел. Катаболизм ацетоацетата.

9. Кетоз: ацетонемия, ацетонурия.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Рубежный контроль.*

Семинар.

**Цель:** закрепить теоретический материал по теме: “Обмен и функции липидов”. Проконтролировать усвоение вопросов, касающихся метаболизма липидов путем решения ситуационных задач и проведения тестового контроля.

**План проведения учебного занятия**

1.Этапы обмена липидов.

2. Физиологическая роль и потребность в липидах.

3. Переваривание триацилглицеридов (ТАГ), ЭХС и глицерофосфатидов в желудочно-кишечном тракте (условия переваривания, панкреатическая липаза, фосфолипаза А2, холестеролэстераза).

4. Всасывание продуктов гидролиза липидов: глицерола, холестерола, жирных кислот. Образование мицеллы.

5. Химический состав пузырной и печеночной желчи. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Коньюгированные желчные кислоты.Роль желчи в переваривании и всасывании липидов.

6. Ресинтез специфических ТАГ в стенке кишечника.

7. Транспорт липидов крови. Липопротеины, типы липопротеинов (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Качественный и количественный состав, биологическая роль.

8. Липопротеинлипаза крови. Гиперлипопротеинемии. Жировые депо.

9. Липолиз. Внутриклеточный катаболизм ТАГ. Гормончувствительная (тканевая) липаза.

10. Механизм активирования тканевой липазы. Роль циклического АМФ. Роль гормонов: адреналина, глюкагона и инсулина в активировании липазы.

11. Внутриклеточное окисление глицерола. Химизм реакций, характеристика ферментов. Энергетический эффект.

12. Внутриклеточное окисление высших жирных кислот (ВЖК). Процесс β-окисления: химизм реакций, характеристика ферментов, энергетический эффект. Энергетический эффект полного внутриклеточного расщепления ВЖК (на примере пальмитиновой и стеариновой жирных кислот).

13. Роль карнитина в процессе внутриклеточного окисления ВЖК.

14. Липогенез: биосинтез ВЖК, образование малонил-СоА и роль биотина в этом процессе. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Синтаза ВЖК, характеристика, химизм реакций биосинтеза. Регуляция биосинтеза, источники НАДФНН+.

15. Биосинтез ТАГ и фосфолипидов: фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина.

16. Представление о биосинтезе холестерола (ХС). Роль оксиметилглутарил-КоА-редуктазы в биосинтезе ХС. Регуляция процесса биосинтеза ХС.

17. Транспорт ХС кровью: ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП. ЛХАТ – реакция и её роль в метаболизме ХС.

18. Превращение ХС в желчные кислоты. Выведение ХС из организма.

19. Кетогенез: биосинтез ацетоуксусной кислоты. Химизм реакций. Ацетоновые тела (ацетоуксусная кислота, β-оксимасляная кислота, ацетон) и их биологическая роль. Катаболизм ацетоацетата.

20. Нарушения липидного обмена: нарушения транспорта липидов, желчнокаменная болезнь, ожирение, атеросклероз, дислипопротеинемии.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Тестовый контроль знаний | Электронное тестирование |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 5.** *Обмен и функции азотсодержащих соединений*

**Тема 1:** *Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить физиологическую роль белков, источники и потребность в белках;изучить ферментный состав пищеварительных соков, участвующих в переваривании белков;изучить процессы переваривания белков в ЖКТ;изучить качественный и количественный состав желудочного сока.

**План проведения учебного занятия**

1. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма.

2. Источники белков. Суточная норма белка.

3. Химическая и биологическая ценность различных белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

4. Понятие об азотистом балансе (положительный, отрицательный азотистый баланс; азотистое равновесие).

5. Переваривание белков. Протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта (общая характеристика).

6. Химический состав желудочного сока. Протеолиз в желудке.

7. Роль соляной кислоты в переваривании белков.

8. Химический состав панкреатического сока. Переваривание белков ферментами панкреатического сока.

9. Химический состав кишечного сока. Переваривание белков в кишечнике (в тонкой кишке).

10. Нейрогуморальная регуляция переваривания белков (гастрин, секретин, холецистокинин или панкреозимин).

11. Всасывание продуктов переваривания белков.

12. Гниение аминокислот в кишечнике (тир, три, цис, цист). Продукты гниения: крезол, фенол, индол, скатол, сероводород, метилмеркаптаны, аммиак.

13. Роль печени в обезвреживании и выведении продуктов гниения аминокислот. Роль ФАФС и УДФ–глюкуроновой кислоты.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Общие пути катаболизма аминокислот*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить общие пути катаболизма аминокислот; рассмотреть кофакторную функцию и общую характеристику витамина В6 (пиридоксина);изучить механизмы прямого и непрямого дезаминирования.

**План проведения учебного занятия**

1. Основные пути поступления и использования аминокислот в организме человека (схема).

2. Аминокислотный фонд (пул) в живой клетке. Катепсины и их биологическое значение.

3. Общие пути катаболизма аминокислот:

а) превращения аминокислот по α-NH2 группе;

б) превращения аминокислот по α-СООН группе;

в) превращения аминокислот по углеродному “скелету”.

4. Трансаминирование (переаминирование). Химизм процесса, характеристика ферментных систем (трансаминаз), кофакторная роль витамина В6.

5. Роль пирувата, оксалоацетата и α-кетоглутарата в процессе трансаминирования.

6. Аланиновая (АЛТ) и аспарагиновая (АСТ) аминотрансферазы. Трансаминазы крови как маркеры структурно-функционального состояниябиомембран.

7. Биологическое значение реакций трансаминирования. Коллекторная функция α-кетоглютарата и глутамата.

8. Дезаминирование аминокислот. Виды дезаминирования. Окислительное (прямое) дезаминирование глутамата. Химизм процесса. Характеристика фермента глутаматдегидрогеназы, ее аллостерические модуляторы – АТФ, ГТФ.

9. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль α-кетоглутарата, глутамата в этом процессе. Биологическое значение процесса.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Образование и обезвреживание аммиака в организме*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить основные механизмы образования аммиака в организме, причины его токсичности и пути обезвреживания; изучить химизм образования конечного продукта белкового обмена – мочевины (орнитиновый цикл).

**План проведения учебного занятия**

1.Источники и основные пути образования NH3(схема).

Транспорт аммиака от тканей к печени и почкам:

а) в виде амидов (глутамина и аспарагина);

б) в виде аланина за счет глюкозо – аланинового цикла из мышц.

2. Основные пути обезвреживания аммиака (схема):

а) восстановительное аминирование α-кетоглутарата;

б) процесс амидирования глутамата и аспартата, образование амидов (глутамина и аспарагина);

в) образование солей аммония (аммонигенез в почках);

г) биосинтез мочевины.

3. Орнитиновый цикл. Химизм реакций, роль аспартата в этом процессе. Происхождение атомов азота в мочевине.

4. Нарушения биосинтеза мочевины. Гипераммониемия, ее симптомы. Механизм токсичности аамиака.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы по теме занятия. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Специфические пути обмена аминокислот. Патология обмена аминокислот*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить образование и инактивацию биогенных аминов и их биологическую роль; изучить трансметилирование и роль S-аденозилметионина; изучить особенности обмена фенилаланина и тирозина и нарушения их обмена.

**План проведения учебного занятия**

1. Судьба безазотистого остатка аминокислот (α-кетокислот).

2. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Связь обмена аминокислот с ЦТК.

3. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: серотонин, гистамин, γ-аминомасляная кислота (ГАМК), дофамин.

4. Обезвреживание биогенных аминов.

5. Трансметилирование. Роль S – аденозилметионина.

6. Биосинтез креатина, карнитина, катехоламинов, фосфатидилхолина, анзерина. Роль метионина в этих процессах.

7. Особенности обмена аминокислот фенилаланина и тирозина.

8. Наследственные нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия. Алкаптонурия. Альбинизм.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 5:** *Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

**План проведения учебного занятия**

1.Нуклеопротеиды. Поступление и переваривание нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте.

2. Всасывание продуктов гидролиза нуклеопротеидов.

3. Внутриклеточное расщепление нуклеопротеидов.

4. Внутриклеточный распад пуриновых нуклеотидов.

5. Внутриклеточный распад пиримидиновых нуклеотидов.

6. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот.

7. Представление о биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов.

8. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Роль белка тиоредоксина.

9. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов. Подагра, применение аллопуринола для лечения подагры.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 6:** *Рубежный контроль.*

Семинар.

**Цель:** Выявить уровень и степень усвоения учебного материала путем решения ситуационных задач и тестового контроля по теме: «Обмен азотсодержащих соединений».

**План проведения учебного занятия**

1. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма. Источники белков в питании взрослых. Суточная норма белка.

2. Биологическая ценность различных белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки.

3. Понятие об азотистом балансе (положительный азотистый баланс, отрицательный азотистый баланс, азотистое равновесие).

2. Основные группы ферментов, участвующих в переваривании белков в желудочно-кишечном тракте.Протеолиз в желудке (роль соляной кислоты в переваривании белков).

3. Роль поджелудочной железы в переваривании белков.Переваривание белков в кишечнике.Всасывание продуктов переваривания белков.

4. Нейрогуморальная регуляция переваривания белков (секретин, холецистокинин (панкреозимин), гастрин).

5. Гниение аминокислот в кишечнике. Продукты гниения: путресцин, кадаверин, крезол, фенол, индол, скатол.Роль печени в обезвреживании и выведении продуктов гниения аминокислот. Роль ФАФС и УДФ-глюкуроновой кислоты.

6. Основные пути использования аминокислот в организме человека (схема). Катепсины, их биологическое значение.Аминокислотный пул в живой клетке (схема).

7. Общие пути превращения аминокислот.

8. Дезаминирование аминокислот. Окислительное дезаминирование глутамата (прямое дезаминирование). Глутаматдегидрогеназа:характеристика, аллостерические регуляторы (модуляторы) активности (АТФ, ГТФ).

9. Трансаминирование (переаминирование). Трансаминазы: химическое строение, коферментные функции витамина В6, механизм их действия. Биологическая роль трансаминирования.Роль α-кетоглутаровой кислоты в процессе трансаминирования.

10. Аланиновая (АЛТ) и аспарагиновая (АСТ) аминотрансферазы. Клиническое значение определения содержания трансаминаз в крови при патологии сердца и печени.

11. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль α-кетоглутарата и глутамата в этом процессе.

12. Судьба безазотистого остатка аминокислот (α-кетокислот). Гликогенные и кетогенные аминокислоты.Связь обмена аминокислот с ЦТК.

13. Источники (пути) образования NH3 в организме (схема).Судьба аммиака, образовавшегося в организме при дезаминировании аминокислот. Транспортные формы аммиака.

14. Токсичность аммиака, пути обезвреживания аммиака:

восстановительное аминирование;

амидирования (образование глутамина и аспарагина);

образование солей аммония и выведение их из организма;

биосинтез мочевины (цикл Кребса – Хензеляйта).

Орнитиновый цикл биосинтеза мочевины в печени. Роль аспарагиновой аминокислоты в этом процессе. Происхождение атомов азота мочевины. Биологическое значение и взаимосвязь цикла мочевинообразования с ЦТК.

15. Нарушение биосинтеза мочевины. Гипераммониемия.

16. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: серотонин, гистамин, ГАМК, дофамин.

17. Синтез и обезвреживание биогенных аминов (метилирование, трансаминирование, окислительное дезаминирование).

18. Трансметилирование. Роль S – аденозилметионина. Биосинтез креатина, карнитина, катехоламинов, фосфатидилхолина. Роль метионина в этих процессах.

19. Особенности обмена отдельных аминокислот (фенилаланина, тирозина).Нарушение обмена аминокислот. Фенилкетонурия. Алкаптонурия. Альбинизм.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Тестовый контроль знаний | Электронное тестирование |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 6.** *Регуляция обмена веществ. Гормоны*

**Тема 1:** *Механизмы гормональной регуляции обмена веществ. Гормоны мозгового слоя надпочечников*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить классификацию, общие свойства, механизм действия гормонов, закрепить знание метаболических эффектов гормонов: адреналина, инсулина, глюкагона.

**План проведения учебного занятия**

1.Понятие о гормонах и эндокринных железах.

2. Химическая природа гормонов. Классификация. Общие свойства гормонов.

3. Транспорт гормонов кровью. Органы – мишени, понятие о рецепторах гормонов.

4. Механизм действия гормонов: а) мембранно-внутриклеточный;б) цитозольный.

5. Аденилатциклазная система, роль циклических нуклеотидов (цАМФ, цГМФ). Роль Са2+ , ИФ3, ДАГ.

6. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, строение, механизм действия, метаболическое действие в органах - мишенях.

7. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Поздние осложнения сахарного диабета.

8. Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов). Катаболизм.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Гормоны мозгового слоя надпочечников. Характеристика гормонов коры надпочечников и щитовидной железы*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить химическое строение, метаболические эффекты кортикостероидных гормонов; изучить биосинтез и влияние на обмен веществ тиреоидных гормонов.

**План проведения учебного занятия**

1.Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.

2. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм, Базедова болезнь.

3. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Регуляция водно-минерального обмена*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить современные представления о биологической роли воды и минеральных веществ в организме человека, сформировать представления о механизмах регуляции водно-минерального обмена.

**План проведения учебного занятия**

1.Физиологическая роль и распределение воды в организме (внутриклеточная и внеклеточная жидкости). Состояние воды в тканях (свободная, связанная).

2. Потребность организма в воде. Поступление и выведение воды.

3. Водный баланс. Нарушение обмена воды. Гипергидратация и дегидратация тканей. Полиурия при сахарном и несахарном диабете.

4. Электролитный состав биологических жидкостей. Основные внутри- и внеклеточные катионы и анионы (Na+,K+, Mg2+, Cl-, HCO3-, фосфаты).

5. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.

6. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости и крови.

7. Биологическая роль и обмен кальция и фосфора.Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратирином, кальцитонином и кальцитриолом

8. Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Рубежный контроль.*

Семинар.

**Цель:** Закрепить теоретический материал по данному модулю. Выявить уровень и степень усвоения учебного материала.

**План проведения учебного занятия**

1.Понятие о гормонах и эндокринных железах.

2. Химическая природа гормонов. Классификация. Общие свойства гормонов.

3. Транспорт гормонов кровью. Органы – мишени, понятие о рецепторах гормонов.

4. Механизм действия гормонов: а) мембранно-внутриклеточный; б) цитозольный.

5. Аденилатциклазная система, роль циклических нуклеотидов (цАМФ, цГМФ). Роль Са2+ , ИФ3, ДАГ.

6. Гормоны поджелудочной железы: инсулин, глюкагон. Химическая природа, строение, механизм действия, метаболическое действие в органах - мишенях.

7. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете

8. Гормоны мозгового слоя надпочечников: адреналин, норадреналин. Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ (углеводов, липидов). Катаболизм.

9. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.

10. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм, Базедова болезнь.

11. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Строение, механизм действия, влияние на обмен веществ, катаболизм.

12. Физиологическая роль и распределение воды в организме (внутриклеточная и внеклеточная жидкости). Состояние воды в тканях (свободная, связанная).

13. Потребность организма в воде. Поступление и выведение воды.

14. Водный баланс. Нарушение обмена воды. Гипергидратация и дегидратация тканей. Полиурия при сахарном и несахарном диабете.

15. Электролитный состав биологических жидкостей. Основные внутри- и внеклеточные катионы и анионы (Na+,K+, Mg2+, Cl-, HCO3-, фосфаты).

16. Роль вазопрессина и альдостерона в регуляции осмотического давления и объема внеклеточной жидкости.

17. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система – важнейший фактор сохранения постоянства объема внеклеточной жидкости и крови.

18. Биологическая роль минеральных солей. Поступление и выведение солей из организма. Депо минеральных веществ.

19. Регуляция минерального обмена (минералкортикоиды, кальцитонин, паратирин).

20. Фосфорно-кальциевый обмен. Функции ионов Са++ и Р в тканях. Роль витамина Д в обмене кальция. Гормональная регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратирином, кальцитонином и производным витамина Д (1,25 – диоксихолекальциферолом (1,25-(-ОН)2-Д3).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Тестовый контроль знаний | Электронное тестирование |
| 5 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Модуль 7.** *Частная биохимия*

**Тема 1:** *Биохимия крови. Белки крови*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить классификацию, общие свойства, механизм действия гормонов, закрепить знание метаболических эффектов гормонов: адреналина, инсулина, глюкагона.

**План проведения учебного занятия**

1.Физико-химические свойства крови и химический состав крови.

2. Основные биохимические функции крови: транспортная, осмотическая, буферная, детоксикационная, защитная, регуляторная, гемостатическая и др.

3. Белки плазмы крови: общий белок, белковые фракции, белковый коэффициент. Разделение белков плазмы крови на фракции методом электрофореза на бумаге, в полиакриламидном геле, высаливанием.

4. Белки крови: трансферрин, церулоплазмин, гаптоглобин, иммуноглобулины, гликопротеины, липопротеины.

5. Гипо- и гиперпротеинемия. Парапротеинемия. Диспротеинемия. Агаммаглобулинемия. С-реактивный белок (СРБ).

6. Ферментные белки крови: альдолаза, аминотрансферазы (АЛТ, АСТ), лактатдегидрогеназа, щелочная и кислая фосфатаза, креатинкиназа, α-амилаза. Изоферменты ЛДГ и креатинкиназы. Диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в крови.

7. Небелковые азотсодержащие вещества крови в норме и при патологии. Остаточный азот крови.

8. Азотемия, её виды (ретенционная и продукционная), причины.

9. Безазотистые органические вещества крови: липиды (холестерол, фосфолипиды, ТАГ, общие липиды), глюкоза, пируват, лактат, ацетоновые тела.

10. Минеральные вещества крови (Na+, K+, Ca2+, Pн, Cl-, Fe2+, Cu2+).

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторной работы. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 2:** *Строение и функции гемоглобина. Обмен гемоглобина и его нарушения*

Практическое занятие.

**Цель:** Изучить химическое строение, состав и функции гемоглобина. Знать уровень содержания гемоглобина в крови. Знать состав гемоглобина у людей разных возрастных групп. Изучить процессы синтеза и распада гемоглобина, сформировать четкие критерии биохимической дифференциации желтух. Знать содержание в крови общего билирубина и его фракций.

**План проведения учебного занятия**

1.Особенности метаболизма эритроцитов. Строение и свойства гемоглобина.

2. Функции гемоглобина. Производные гемоглобина: оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин, карбгемоглобин, цианметгемоглобин.

3. Типы гемоглобинов у человека: гемоглобин плода (HbP), фетальный (HbF), гемоглобин взрослого (HbA1, HbA2).

4. Патологические формы гемоглобинов. Гемоглобинопатии (HbS), талассемии (HbH).Внутриклеточный обмен гемоглобина: синтез Hb. Нарушение биосинтеза гема. Порфирии.

5. Внутриклеточный распад гемоглобина в тканях: судьба Fe2+ (трансферрин, ферритин).

6. Образование билирубина в клетках РЭС. Неконъюгированный (“непрямой”) билирубин (механизм образования, химическое строение, свойства). Транспорт неконъюгированного билирубина из клеток РЭС в печень.

7. Билирубин крови. Поглощение печеночными клетками неконъюгированного билирубина.

8. Коньюгация билирубина в ЭПР гепатоцитов. Коньюгированный (“прямой”) билирубин – механизм образования, химическая структура и свойства.

9. Секреция коньюгированного билирубина в желчные канальцы и протоки. Экскреция билирубина в кишечник и его деградация: конечные продукты катаболизма билирубина.

10. Нарушения в обмене билирубина (пигментном обмене). Желтухи:

- гемолитическая;

- печеночно-клеточная (паренхиматозная);

- обтурационная (механическая).

11. Диагностическое значение определения билирубина в сыворотке крови и моче. Уробилиноген.

12. Обмен железа. Нарушение обмена железа: железодефицитные анемии.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 3:** *Биохимия нервной и мышечной ткани*

Практическое занятие.

**Цель:** изучить химический состав и метаболические процессы в нервной и мышечной ткани.

**План проведения учебного занятия**

1. [Мышечное волокно](http://vottext.ru/4858.html).. [Структурные компоненты мышечного волокна](http://vottext.ru/4857.html)
2. Белковые вещества мышечной ткани: миофибриллярные, саркоплазматические, сарколеммы (стромы)
3. Миофибриллярные белки
   * [Миозин](http://vottext.ru/4847.html). [Строение молекулы миозина](http://vottext.ru/4845.html). [Активация миозина](http://vottext.ru/4821.html)
   * Строение молекулы актина.
   * [Взаимодействие миозина с другими белками](http://vottext.ru/4844.html) и АТФ. [Роль актина и миозина](http://vottext.ru/4822.html).
   * Тропонин и [тропомиозин](http://vottext.ru/4842.html)овый комплекс
4. Саркоплазматический белок [миоглобин](http://vottext.ru/4851.html)
5. Сокращение и расслабление мышечных волокон. Биохимические механизмы этих процессов.
   * Типы мышечных клеток и их энергообеспечение.
   * Структура миофибриллы
   * Сокращение саркомера, тонкие и толстые филаменты
   * Преобразование энергии гидролиза АТФ в механическую работу актиновых филаментов
   * Регуляция сокращения произвольных поперечно-полосатых мышц. Роль кальция в этом процессе
   * Регуляция сокращения гладкой мышцы. Роль кальция в этом процессе
6. Мышечное окоченение
7. Ферменты мышечной ткани. Изменение активности ферментов
8. Небелковые компоненты.
   * Липиды.
   * [[Углеводы](http://vottext.ru/4835.html). [Скорость окислительных превращений углеводов в мышцах](http://vottext.ru/4819.html)](http://vottext.ru/4836.html)
   * [[Мышечный гликоген](http://vottext.ru/4834.html).](http://vottext.ru/4836.html)  Превращения гликогена
   * Превращения нуклеотидов
   * Протеолитические превращения
   * [Обмен свободных аминокислот](http://vottext.ru/4807.html)
9. Азотистые экстрактивные вещества
   * [Карнозин (β-аланилгистидин)](http://vottext.ru/4831.html), ансерин
   * [Карнитин](http://vottext.ru/4830.html)
   * [Холин](http://vottext.ru/4829.html)
   * [Глютатион (глютаминилцистеилглицин)](http://vottext.ru/4828.html)
10. [Креатин](http://vottext.ru/4827.html). [Перенос энергии с креатинфосфата (КрФ) на АДФ](http://vottext.ru/4820.html). Биохимические изменения при мышечных дистрофиях. Креатинурия. Роль витамина Е.

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой. |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.

**Тема 4:** *Биохимия мочи*

Практическое занятие.

**Цель:** Изучить химический состав и физико-химические свойства мочи в норме; рассмотреть причины появления основных патологических компонентов в моч; научиться определению основных компонентов мочи.

**План проведения учебного занятия**

1. Физико-химические свойства мочи: диурез, относительная плотность, реакция мочи, цвет, прозрачность, запах в норме и при патологии.
2. Химический состав нормальной мочи – качественный и количественный: органические и неорганические вещества мочи.
3. Патологические компоненты мочи: белок в моче – протеинурия (альбуминурия), причины и факторы, вызывающие протеинурию, диагностическое значение определения белка в моче.
4. Качественные реакции на обнаружение белка в моче проба Геллера и проба с сульфосалициловой кислотой.
5. Количественное определение белка в моче с помощью диагностических тест-полосок «Альбуфан».
6. Глюкозурия: её виды, причины появления глюкозы в моче.
7. Качественные реакции на глюкозу в моче и количественное определение глюкозы в моче с помощью диагностических тест-полосок “Глюкофан”.

8.Гематурия и гемоглобинурия. Причины, вызывающие эти явления и своеобразие этих причин у детей. Качественная реакция на кровь в моче (бензидиновая проба).

9.Кетонурия. Причины кетонурии. Качественные реакции на кетоновые тела и количественное определение кетоновых тел в моче с помощью диагностических полосок «Кетофан».

10.Желчные пигменты в моче. Билирубинурия, её причины. Качественные реакции на обнаружение желчных пигментов в моче: проба Гмелина

11.Уробилиноген. Количественное определение уробилиногена в моче с помощью диагностических тест-полосок «УБГ-фан»

Этапы и содержание занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия |  |
| 1  1.1  1.2  1.3 | **Организационный момент.**  Объявление темы, цели занятия.  Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  |
| 2 | Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений и навыков студентов | Письменный опрос |
| 3 | Отработка практических умений и навыков | Устный опрос.  Решение ситуационных и теоретических задач и обсуждение их с группой.  Выполнение лабораторного исследования |
| 4 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Домашнее задание | Устный опрос по результатам лабораторного исследования, проверка решений задач в тетради. |

**Средства обучения:**

- дидактические: таблицы, схемы, презентации PowerPoint*.*

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор, химическая посуда, реактивы и оборудование.