

Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии»: 9 класс

Модуль рассчитан на 9 класс. Его объём — 68 часов. В содержание входят теоретические вопросы, практические и лабораторные работы, наблюдения, моделирование и исследовательские проекты.

Параметры модуля

Параметр	Значение
Возрастная группа	9 класс
Объём	68 часов
Тематические блоки	3

Содержание обучения

9 класс (68 часов) 1. Физиологическая химия. (20 часов) Введение. Биогенные элементы: органогены: О, С, N, Н. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация. Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Ca^{2+} - связывающие белки, депонирование кальция, регуляция уровня кальция в организме: гормоны почек. Mg – строение хлорофилла, его активация солнечной энергией. Микроэлементы: в каких молекулах содержатся, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Последствия передозировки микроэлементами. Fe – усваиваемые типы соединений железа. Гемопротеины, гемоцианин, цитохромы. Cu – усвоение и транспорт меди. Белки, содержащие медь. Патологические синдромы Менке и Вильсона, связанные с метаболизмом меди. Токсичные элементы Периодической системы для организма. Влияние недостатка макро и микроэлементов на живые организмы.

Исследовательская работа «Количественная оценка содержания микроэлементов или витаминов в пищевых продуктах» Жиры. Заболевания человека, связанные с нарушениями жирового обмена. Дислипидемии. Углеводы. Заболевания человека, связанные с нарушениями углеводного обмена. Сахарный диабет. Белки. Строение. Заболевания человека, связанные с нарушениями белкового обмена. Функции белков. Ферменты. Механизм действия. Классы ферментативных реакций. Коферменты. Практическое занятие «Качественные реакции на органические молекулы». Практическое занятие «Денатурация белков» Практическое занятие «Изучение активности амилазы». Витамины жирорастворимые, водорастворимые. Превращение витаминов в активные формы коферментов. Авитаминозы. Основные типы метаболических реакций. Биоэнергетические процессы. Гликолиз. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов. Окисление жирных кислот. Катаболизм аминокислот. Глюконеогенез. Синтез углеводов, белков, жиров. Метаболические заболевания. Практическое занятие «Решение задач на энергетический обмен». Клетка. Понятие мембраны. Функции мембран. Виды транспорта в клетку. Мембранные органоиды. Заболевания связанные с нарушением работы мембранных органелл, болезни накопления. Типы контактов между клетками. Значение межклеточной коммуникации для здоровья организма. Практическое занятие «Диализ (клеточка траурбе)». Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории. Немембранные органоиды.

2. Молекулярная биология. (20 часов) Основные вехи развития молекулярной биологии. Нуклеиновые кислоты. Основные принципы строения. Практическая работа «Выделение ДНК из банана». Практическая работа «Модель ДНК-оригами». Практическая работа «Определение качества препаратов ДНК с помощью спектрофотометрии» (при наличии оборудования). Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципы репликации. Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)». Практическая работа «ПЦР (модель амплификации на бумаге)». Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации. Транскрипция. Практическая работа «Сила промотора». Генетический код. Практическая работа «Решение задач на генетический код» Трансляция. Практическая работа «Фолдинг белков». Организация генома вирусов Противовирусные средства, механизмы их действия. Организация генома бактерий Антибактериальные препараты. Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентных бактерий» Организация генома эукариот Геномное редактирование. Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».

3. Фармакология (28 часов) Понятие о лекарствах. Принципы подхода к поиску новых лекарственных средств. Скрининг и его методы. Исследовательская работа «Эксперименты по определению токсичности веществ на артемидиях». Пути введения ЛС. Фармакокинетика лекарственных веществ. Всасывание (абсорбция) лекарств. Основные механизмы всасывания. Транспорт лекарственных веществ. Гены и белки первой фазы биотрансформации. Пути выведения лекарств из организма. Экскреция и элиминация. Гены и белки второй фазы биотрансформации. Фармакодинамика. Главное и побочное, резорбтивное и местное, прямое, не прямое и рефлекторное действие. Виды взаимодействия лекарств. Синергизм и антагонизм при совместном действии лекарственных веществ, их разновидности. Трансмембранный сигналинг. Типы клеточных рецепторов. Мембранные: ионные каналы, каталитические и сопряженные с G-белками; внутриклеточные: цитоплазматические и ядерные. Механизмы лиганд-рецепторного взаимодействия. Селективность (избирательность) действия, связь «химическая структура – фармакологическая активность веществ». Фармакологической модуляции синаптической холинергической передачи. Молекулярный механизм действия и фармакологические свойства Мхолиноблокаторов, ганглиоблокаторов и курареподобных средств. Фармакологическая регуляция активности адренергического синапса. Адреномиметики, адреноблокаторы, симпатолитики. Практическая работа «Влияние адреналина на сердечные сокращения (программное обеспечение)». Молекулярная фармакология антиаллергических средств. Гистаминовые рецепторы: типы, молекулярная организация. Стабилизаторы мембран тучных клеток: молекулярный механизм действия, особенности клинического применения, точки приложения действия ингибиторов липидных медиаторов. Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессы иммунитета. Фармакологическая характеристика интерлейкинов: получение, механизм действия, применение.

Основы патофизиологии острофазового ответа, медиация воспаления. Молекулярный механизм противовоспалительного действия глюкокортикостероидов, нестероидных противовоспалительных средств. Практическая работа «Гистологические препараты иммунной системы». Понятие о наркозе и наркозных препаратах. Клеточный и нервный наркоз. Фармакологическая характеристика отдельных групп наркозных средств. Последовательность действия на центральную систему. Практическая работа «Гистологические препараты нервной системы». Физиологический сон; фазы сна. Виды нарушений сна Понятие о медикаментозном сне и снотворных препаратах (гипнотиках). Молекулярные аспекты ноцицепции. Опиатные рецепторы, их типы. Энкефалины и эндорфины - эндогенные лиганды опиатных рецепторов. Антипсихотическое действие, влияние на функцию экстрапирамидной системы, эмоциональную сферу, рвотный центр, артериальное давление, центр терморегуляции. Молекулярные механизмы действия нейролептиков, влияние на дофаминовые, серотониновые, адрено- и гистаминовые рецепторы, их действие на клеточные мембраны, на депонирование тканевых моноаминов. Потенциалзависимые натриевые каналы как мишени действия местных анестетиков. Способы ингибирования потенциал-зависимых натриевых каналов местными анестетиками. Практическая работа «Карта экспрессии дофаминовых и серотониновых рецепторов в мозге мышей». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах *Danio rario*. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах *Danio rario*. Открытое поле». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах *Danio rario*. Стайное поведение».

Тематическое планирование

Тема	Основное содержание	Практическая и исследовательская деятельность
Тема 1. Физиологическая химия (20 ч)	Введение. Биогенные элементы: органогены: О, С, N, H. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация. Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Ca^{2+} - связывающие белки, депонирование кальция, регуляция уровня кальция в организме: гормоны почек. Mg – строение хлорофилла, его активация солнечной энергией. Микроэлементы: в каких молекулах содержатся, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Последствия передозировки микроэлементами. Fe – усваиваемые типы соединений железа. Гемопротеины, гемоцианин, цитохромы. Cu – усвоение и транспорт меди. Белки, содержащие медь. Патологические синдромы Менке и Вильсона, связанные с метаболизмом меди. Токсичные элементы Периодической системы для организма. Влияние недостатка макро и микроэлементов на живые организмы. Жиры. Заболевания человека, связанные с нарушениями жирового обмена. Дислипидемии. Углеводы. Заболевания человека, связанные с нарушениями углеводного обмена. Сахарный диабет. Белки. Строение. Заболевания человека, связанные с нарушениями белкового обмена. Функции белков. Ферменты. Механизм действия. Классы ферментативных реакций. Коферменты. Витамины жирорастворимые, водорастворимые. Превращение витаминов в активные формы коферментов. Авитаминозы. Основные типы метаболических реакций. Биоэнергетические процессы. Гликолиз. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов. Окисление жирных кислот. Катаболизм аминокислот. Глюконеогенез. Синтез углеводов, белков, жиров. Метаболические заболевания. Практическое занятие: «решение задач на энергетический обмен» Клетка. Понятие мембраны. Функции мембран. Виды транспорта в клетку. Мембранные органоиды. Заболевания связанные с нарушением работы мембранных органелл, болезни накопления. Типы контактов между клетками. Значение межклеточной коммуникации для здоровья организма. Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории. Немембранные органоиды.	Исследовательская работа «Количественная оценка содержания микроэлементов или витаминов в пищевых продуктах». Практическое занятие «Качественные реакции на органические молекулы». Практическое занятие «денатурация белков» Практическое занятие «Изучение активности амилазы». Практическое занятие «Диализ (клеточка траурбе)».

Тема	Основное содержание	Практическая и исследовательская деятельность
Тема 2. Молекулярная биология (20 ч)	Основные вехи развития молекулярной биологии. Нуклеиновые кислоты. Основные принципы строения. Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципы репликации. Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации. Транскрипция. Генетический код. Трансляция. Организация генома вирусов Противовирусные средства, механизмы их действия. Организация генома бактерий Антибактериальные препараты. Организация генома эукариот Геномное редактирование.	Практическая работа «Выделение ДНК из банана». Практическая работа «Модель ДНК-оригами». Практическая работа «Определение качества препаратов ДНК с помощью спектрофотометрии» (при наличии оборудования). Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)». Практическая работа «ПЦР (модель амплификация на бумаге)». Практическая работа «Сила промотора». Практическая работа «Решение задач на генетический код». Практическая работа «Фолдинг белков». Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентных бактерий». Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».
Тема 3. Фармакология (28 ч)	Понятие о лекарствах. Принципы подхода к поиску новых лекарственных средств. Скрининг и его методы. Пути введения ЛС. Фармакокинетика лекарственных веществ. Всасывание (абсорбция) лекарств. Основные механизмы всасывания. Транспорт лекарственных веществ. Гены и белки первой фазы биотрансформации. Пути выведения лекарств из организма. Экскреция и элиминация. Гены и белки второй фазы биотрансформации. Фармакодинамика. Главное и побочное, резорбтивное и местное, прямое, не прямое и рефлекторное действие. Виды взаимодействия лекарств. Синергизм и антагонизм при совместном действии лекарственных веществ, их разновидности Трансмембранный сигналинг. Типы клеточных рецепторов. Мембранные: ионные каналы, каталитические и сопряженные с G-белками; внутриклеточные: цитоплазматические и ядерные. Механизмы лиганд-рецепторного взаимодействия. Селективность (избирательность) действия, связь «химическая структура – фармакологическая активность веществ» Фармакологической модуляции синаптической холинергической передачи. Молекулярный механизм действия и фармакологические свойства М-холиноблокаторов, ганглиоблокаторов и курареподобных средств. Фармакологическая регуляция активности адренергического синапса. Адреномиметики, адреноблокаторы, симпатолитики. Молекулярная фармакология антиаллергических средств. Гистаминовые рецепторы: типы, молекулярная организация. Стабилизаторы мембран тучных клеток: молекулярный механизм действия, особенности клинического применения, точки приложения действия ингибиторов липидных медиаторов. Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессы иммунитета. Фармакологическая характеристика интерлейкинов: получение, механизм действия, применение. Основы патофизиологии острофазового ответа, медиация воспаления. Молекулярный	Исследовательская работа «Эксперимента по определению токсичности веществ на артемидиях». Практическая работа «Карта экспрессии дофаминовых и серотониновых рецепторов в мозге мышей». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах Danio rario. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах Danio rario. Открытое поле». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах Danio rario. Стайное поведение». Практическая работа «Влияние адреналина на сердечные сокращения (программное обеспечение)». Практическая работа «Гистологические препараты иммунной системы». Практическая работа «Гистологические препараты нервной системы».

Тема	Основное содержание	Практическая и исследовательская деятельность
	механизм противовоспалительного действия глюкокортикостероидов, нестероидных противовоспалительных средств. Понятие о наркозе и наркозных препаратах. Клеточный и нервный наркоз. Фармакологическая характеристика отдельных групп наркозных средств. Последовательность действия на центральную систему. Физиологический сон; фазы сна. Виды нарушений сна Понятие о медикаментозном сне и снотворных препаратах (гипнотиках). Молекулярные аспекты ноцицепции. Опиатные рецепторы, их типы. Энкефалины и эндорфины - эндогенные лиганды опиатных рецепторов. Антипсихотическое действие, влияние на функцию экстрапирамидной системы, эмоциональную сферу, рвотный центр, артериальное давление, центр терморегуляции. Молекулярные механизмы действия нейролептиков, влияние на дофаминовые, серотониновые, адрено- и гистаминовые рецепторы, их действие на клеточные мембраны, на депонирование тканевых моноаминов. Потенциал-зависимые натриевые каналы как мишени действия местных анестетиков. Способы ингибирования потенциал- зависимых натриевых каналов местными анестетиками.	

Планируемые результаты

В рамках модуля формируются умения ставить исследовательский вопрос, выдвигать гипотезу, составлять план наблюдения или эксперимента, оценивать данные, делать выводы и представлять результаты. Общий перечень личностных, метапредметных и предметных результатов приведён в обзорной программе курса.

[Открыть общую программу и результаты курса.](#)

Визуальный ориентир

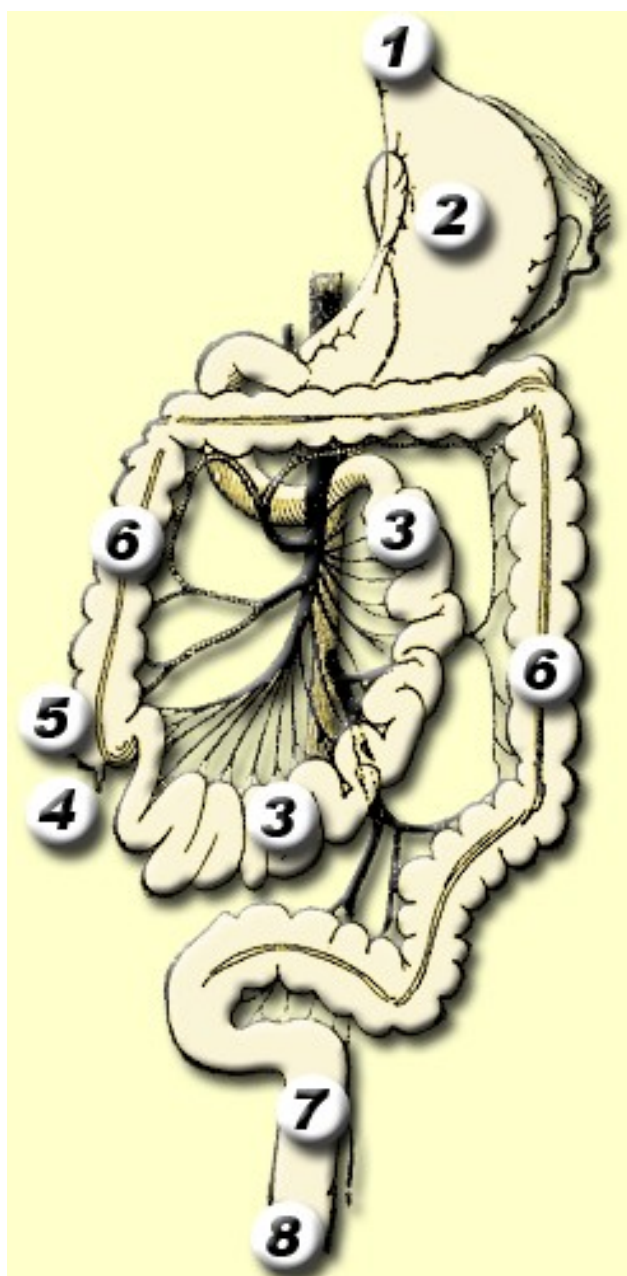
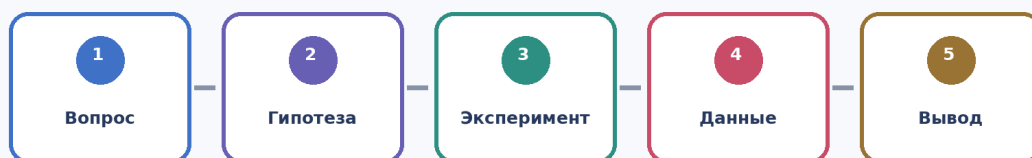


Схема пищеварительного тракта: пример связи строения органов, физиологических процессов и действия веществ.

Биологическое исследование



Последовательность помогает связать действия, наблюдения и обоснованный результат

Молекулярные основы физиологии и фармакологии: от объекта наблюдения к проверяемому выводу.