СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» 9 класс (34 часов)

1. ***Физиологическая химия. (10 часов)***

Введение. Биогенные элементы: органогены: O, C, N, H. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация.

Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Ca2+ - 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. Си - 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. Катабализм аминокислот. Глюконеогенез. Синтез углеводов, белков, жиров. Метаболитические 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 траубе)».

Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории. Немембранные органоиды.

2. Молекулярная биология. (10 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 амплификация 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 (14 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, непрямое 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 кураreподобных 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. Потенциал-зависимые 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 рыбках Danio rario. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках Danio rario. Открытое поле». Исследовательская

работа «Поведенческие тесты на рыбках Danio rario. Стайное поведение».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения школьниками следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты:

В сфере гражданского воспитания: готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

В сфере патриотического воспитания: отношение к биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки.

В сфере духовно-нравственного воспитания: готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и биологии.

В сфере эстетического воспитания: понимание роли биологии в формировании эстетической культуры личности.

В сфере физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия: ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья; соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде; сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

В сфере трудового воспитания: активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

В сфере экологического воспитания: ориентация на применение биологических знаний при решении задач в области окружающей среды; осознание экологических проблем и путей их решения; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

В сфере понимания ценности научного познания: ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических закономерностях,

взаимосвязях человека с природной и социальной средой; понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения; развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности.

В сфере адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды: адекватная оценка изменяющихся условий; принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической информации; планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических закономерностей.

Метапредметные результаты:

В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации биологических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения,
- причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;

- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- запоминать и систематизировать биологическую информацию.

В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ;
- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;
- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта школьников.

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:
Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя биологические знания;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при

решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.
- Принятие себя и других;
- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать всё вокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Предметные результаты освоения программы

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов;
- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.);
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;

- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства;

- владение навыками работы с информацией естественно-научного содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;

- умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов; интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, психологии, искусства, спорта - иметь четкие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляцию их работы;

- знание основных факторов окружающей среды, влияющих на развитие и существование живых организмов, адаптаций к факторам окружающей среды;

- знание основных подходов биотехнологии, использования ее достижений в современной жизни человека, особенности использования живых организмов для производственных нужд человека;

- знание основных подходов селекции и биотехнологии культурных растений, характеризовать генетически модифицированные растения, оперировать понятиями, гибридизация, отдаленная гибридизация, искусственный отбор, гетерозис, трансформация, мутагенез, генетическое редактирование;

- понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;

- знание основных заболеваний человека, механизмов их развития, способах их диагностики и лечения;

- формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание, что применение современных технологий молекулярной биологии позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановление экосистем.

ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Организация экскурсий
Проектная деятельность;
Участие в научно-исследовательских конференциях;
Разработка проектов к урокам.
Конференции
Лекции
Практические работы

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
Тема 1. Физиологическая химия (14 ч)	Введение. Биогенные элементы: органогены: O, C, N, H. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация. Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Ca2+ - 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. Метаболитические 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 траубе)».
Тема 2. Молекулярная биология (10 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 антибиотикорезистент ных бактерий». Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».
Тема 3. Фармакология (10 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. Г ены 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, непрямое 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 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	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 рыбках Danio rario. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках Danio rario. Открытое поле». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках 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».

	моноаминов. Потенциал-зависимые натриевые каналы как мишени действия местных анестетиков. Способы ингибирования потенциалзависимых натриевых каналов местными анестетиками.	

Поурочное планирование

№ п/п	Тема раздела и урока	Ко-во часов	ЭОР, ЦОР
Физиологическая химия (14 часов)			
1	Введение. Биогенные элементы. Макроэлементы	1	
2	Микроэлементы	1	
3	Токсические элементы Периодической системы для организма	1	
4	Жиры	1	РЭШ
5	Углеводы	1	РЭШ
6	Белки. Функции белков. Ферменты	1	РЭШ
7	Витамины. Основные типы метаболитических реакций	1	РЭШ
8	Биоэнергетические процессы	1	
9	Цикл Кребса	1	
10	Катабализм аминокислот	1	
11	Синтез углеводов	1	
12	Клетка. Виды транспорта в клетку	1	РЭШ
13	Мембранные органоиды. Немембранные органоиды	1	РЭШ
14	Ядро	1	РЭШ
Молекулярная биология (10 часов)			
15	Основные вехи развития молекулярной биологии	1	
16	Нуклеиновые кислоты	1	РЭШ
17	Матричные синтезы. Принципы репликации	1	
18	Мутации	1	
19	Транскрипция	1	
20	Генетический код	1	РЭШ
21	Организация геном вирусов	1	РЭШ
22	Противовирусные средства	1	
23	Организация геном бактерий. Организация геном эукариот	1	
24	Геномное редактирование	1	
Фармакология (10 часов)			
25	Понятие о лекарствах. Скрининг и его методы	1	
26	Пути введения ЛС. Фармакодинамика	1	
27	Виды взаимодействия лекарств	1	
28	Трансмембранный сигналинг	1	
29	Синаптическая передача	1	
30	Молекулярная фармакология фармацевтических средств	1	edu.medicum-school.ru
31	Препараты, стимулирующие иммунитет	1	
32	Понятие о наркозе и наркозные препараты	1	

33	Физиологический сон. Опиатные рецепторы	1	РЭШ
34	Молекулярные механизмы действия нейролептиков	1	edu.medicum-school.ru