

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 1**

УТВЕРЖДАЮ:  
Приказ № Л1-13-530/3  
от 01.09.2023

Подписано электронной подписью

Сертификат:  
02D0E4FADD448311BC49D208328A26F4  
Владелец:  
Воронин Павел Владимирович  
Действителен: 22.03.2023 с по 14.06.2024

**Дополнительная общеразвивающая программа**

«Избранные вопросы биологии»

(платная образовательная услуга)

Классы: 10

Учителя: Химикова О.И.

Количество часов 72 всего, 2 в неделю

г. Сургут

2023 – 2024 учебный год

## Паспорт

дополнительной общеразвивающей программы «Избранные вопросы биологии»

(платная образовательная услуга)

муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения лица №1

Название программы	«Избранные вопросы биологии»
Направленность программы	Естественнонаучная
Возраст обучающихся	15-16 лет
Год разработки	2022 год
Срок реализации программы	1 год
Количество часов в неделю / год	2 часа/ 72 часа
Информация о наличии рецензии	нет
Цели	Создать условия для усвоения учащимися знаний о строении, физиологии нервной системы как материальной основы высшей нервной деятельности, обеспечивающих адаптацию человека в социуме, о психическом здоровье человека; способствовать развитию у школьников умения осуществлять познавательную, коммуникативную, практико-ориентированную деятельность. Развивать у учащихся навыки проектной деятельности.
Задачи	Формирование системы биологических знаний как компонента естественнонаучной картины мира; <ul style="list-style-type: none"><li>• грамотно применять биологические знания в общении с природой;</li><li>• воспитание экологической культуры учащихся, потребности вести здоровый образ жизни;</li><li>• выработка понимания общественной</li></ul>

	<p>потребности в развитии биологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование потребности в расширении кругозора учащихся;</li> <li>• формирование отношения к биологии как к возможной области будущей практической деятельности.</li> </ul>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p><b><i>Учащийся научится определять :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компоненты здорового образа жизни;</li> <li>• особенности строения и функционирования нервной ткани, нервной системы человека;</li> <li>• особенности высшей нервной деятельности человека;</li> <li>• типы высшей нервной деятельности и темпераменты;</li> <li>• особенности мыслительных процессов, восприятия, памяти;</li> <li>• основные нормы социального поведения в обществе;</li> <li>• особенности поведения в группе, стили общения;</li> <li>• о конфликтах и путях их разрешения;</li> <li>• об отношениях между людьми разного пола;</li> <li>• социально-психологические особенности взаимодействия людей в малой группе,</li> <li>• о психическом здоровье личности и профилактике нервных расстройств;</li> <li>• меры по укреплению и сохранению здоровья.</li> </ul> <p><b><i>Учащийся получит возможность научиться:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• моделировать условия, комфортные для общения человека;</li> <li>• использовать факторы окружающей среды для сохранения и укрепления психического здоровья;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять исследовательскую деятельность, фиксировать результаты исследования в виде исследовательских проектов;</li> <li>• осуществлять простейшие психологические исследования с целью самопознания;</li> <li>• различать признаки недружелюбной группы и уметь из нее выйти;</li> <li>• применять навыки межличностной коммуникации;</li> <li>• противостоять физическим и эмоциональным перегрузкам;</li> <li>• устанавливать контакты с ровесниками при организации совместной деятельности.</li> </ul>
Формы занятий	Беседы, практикумы, проекты, исследования

### **Аннотация к программе**

Общебиологические знания необходимы не только специалистам, но и каждому человеку в отдельности, т.к. только понимание связи всего живого на планете поможет нам не наделать ошибок, ведущих катастрофе. Вовлечь школьников в процесс познания живой природы, заставить их задуматься о тонких взаимоотношениях внутри биоценозов, научить высказывать свои мысли и отстаивать их, т.к. биологическое образование формирует у подрастающего поколения понимание жизни как величайшей ценности. Курс организуется для учащихся 9-х классов, которые уже знакомы по урокам природоведения и биологии с миром живых организмов. Среди отличительных особенностей данной программы можно назвать следующие: охватывает большой круг естественно-научных исследований и является дополнением к базовой учебной программе общеобразовательной школы.

Знание биохимии необходимо для формирования у учащихся осознанных принципов здорового образа, для более глубокой подготовки школьников классах химико-биологического профиля (ориентация для продолжения образования в средних и высших учебных заведениях медицинского, фармацевтического и биологического профилей). Особое внимание при изучении биохимии должно уделяться особенностям химического состава организма человека с помощью биорегуляторов (эфффекторы, витамины, гормоны); особенностям обмена веществ организма и сравнительной характеристике биохимических процессов в состоянии здоровья и болезни

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»**

## 10 КЛАСС

### **Результаты освоения биологии (личностные, метапредметные и предметные):**

Деятельность учителя в области среднего общего образования в обучении биологии должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных** результатов:

1. реализации эстетических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
2. реализации эстетических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
3. сформированности познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности.

**Метапредметными** результатами освоения выпускниками старшей школы программы по биохимии являются:

1. Владение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
2. Использование универсальных способов деятельности по решению проблем и основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
3. Умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
4. Умение выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
5. Умение работать с различными источниками получения биологической информации; анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
6. Умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

**Предметными** результатами освоения выпускниками основной школы программы по биохимии являются:

Учащиеся должны знать:

- Характеристику основных классов соединений, входящих в состав живой материи.
- Важнейшие разделы биохимии: белки, ферменты, липиды, нуклеиновые кислоты, витамины
- Основные принципы, лежащие в основе количественного и качественного анализа.

Учащиеся должны уметь:

- Определять принадлежность веществ к определенному классу соединений.
- Проводить качественные реакции на белки, ферменты, витамины.
- Наблюдать и вести грамотные записи наблюдаемых явлений.
- Производить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- формирования здорового образа жизни на основе теоретических знаний и практических умений в области биохимии человека;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;

- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека;
- критической оценки информации о веществах, используемых в быту.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА 10 класс (72 часа)

### 1. Введение в биохимию (30 часов)

Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.

#### *Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе*

Постоянно и иногда встречающиеся элементы в составе живой материи. Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их видах.

#### *Белки*

Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи 6 аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов). Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об  $\alpha$ - и  $\beta$ -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры  $\alpha$ -спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и их значение для функционирования специфических групп белков. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле. Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме.

*ПР № 1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».*

*ПР № 2 «Качественные реакции на аминокислоты и белки».*

*ПР № 3 «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая)».*

### **Ферменты**

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии эзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, ли-юцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Мультиэнзимные комплексы, метаболо-ны и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM) Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.

*ПР № 6 «Специфичность действия ферментов (уреаза, амилаза)»*

### **Витамины и некоторые другие биологически активные соединения**

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

*ПР № 7 «Качественные реакции на витамины»*

### **Углеводы**

Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов.

*ПР № 8 «Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала»*

### **Нуклеиновые кислоты и их обмен**

История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его развитие. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-

формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Концепция «Мир РНК». Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК, Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и ее значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

### ***Липиды и их обмен***

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров и (3-окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

*ЛР № 9 «Гидролиз жиров под действием липазы»*

### ***Гормоны. Классификация гормонов***

Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

*ЛР № 10 «Качественные реакции на гормоны»*

### ***Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов***

Основные методы биохимии: методы выделения, разделения и очистки биомолекул (центрифугирование, хроматография, электрофорез, диализ, высаливание); методы изучения структуры биомолекул: масс-спектрометрия, ядерно-магнитнорезонансная спектроскопия (ЯМР), УФ - спектроскопия, видимая, ИК-спектроскопия, др; методы определения количества биомолекул и активности ферментов: спектрометрия (калориметрические, флюорометрические методы); важнейшие методы биохимии и молекулярной биологии (полимеразная цепная реакция (ПЦР), иммуноблоттинг и т.д.

## **2. Методы выделения биомолекул (9 часов)**

Окружение геномной ДНК в ядре клетки. Основные методы экстрагирования НК. Разрушение клеток объекта. Разделение НК и белков. Осаждение и очистка НК. Подготовка реактивов и оборудования для эксперимента. Техника безопасности. Выделение НК из дрожжей и исследование нуклеопротеинов. Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца. Текучесть мембраны. Метод Джорди Фолча.

*ЛР 1. Получение ДНК из клеток лука*

*ЛР 2. Выделение НК из дрожжей и исследование нуклеопротеинов*

*ЛР 3. Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца*



### **3. Методы разделения биомолекул (5 часов)**

Разделение молекул методом гель-фильтрации. Буфер. Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп. Хроматография. Флуорофор. Золь. Метод Рокланда и Данна.

*ЛР 4. Разделение молекул методом гель-фильтрации*

*ЛР 5. Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп*

### **4. Качественный и количественный анализ биомолекул (13 часов)**

Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта. Фосфолипиды. Фосфатилхолин. Хромофор. Спектрометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК. Правила Чаргаффа. Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот. Качественный и количественный анализ белков. Антигены. Антитела, или иммуноглобулины. Иммунохимические методы анализа. Иммунохроматография. Количественные методы получения белка (спектрофотометрический, колориметрический метод Лоури, колориметрический метод Бредфорда).

*ЛР 6. Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта*

*ЛР 7. Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК*

*ЛР 8. Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот*

*ЛР 9. Качественный и количественный анализ белков*

### **5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (11 часов)**

РуMol - программа для визуализации пространственной структуры биомолекул.

Способы визуализации структуры полипептидов Modeller - программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белка.

*ЛР 11. Способы визуализации структуры полипептидов*

*ЛР 12. Визуализация структуры белка - калиевого канала*

*ЛР 13. Получение изображения гемоглобина, титина, антитела*

*ЛР 14. Визуализация пространственной структуры нуклеиновых кислот и их комплексов*

*ЛР 15. Моделирование белков с известной кристаллической структурой*

*ЛР 16. Моделирование белков с известной кристаллической структурой*

### **Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (4 часа)**

Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии. Профессия – биохимик. Итоговое занятие