

**ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ЛИДЕР»  
ул. 40-летия Октября, д. 21, г. Челябинск, 454007,  
тел. 8(351)-775-59-50 e-mail: [Lider174@mail.ru](mailto:Lider174@mail.ru)**

Согласовано:  
на заседании Педагогического  
совета ЧОУ СОШ «Лидер»,  
Протокол № 1 от 28.08.2025

Утверждаю:  
Директор ЧОУ СОШ «Лидер»  
\_\_\_\_\_ О.С. Данилюкова  
Приказ №\_\_133\_ 28.08.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Биология. Проектно-исследовательская  
деятельность»**

**для обучающихся 5 – 9 классов**

**Челябинск 2025**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Актуальность и назначение программы.** Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

Актуальность реализации данной программы обусловлена самой особенностью проектно-исследовательской деятельности. Эта деятельность лежит в основе познавательного интереса ребенка, является залогом умения планировать любые действия и важным условием успешной реализации идей. Любые изменения современного общества связаны с проектами и исследованиями – в науке, творчестве, бизнесе, общественной жизни. Поэтому важным элементом развития личности обучающегося является формирование основных навыков проектно-исследовательской деятельности.

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также и практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно-исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей учащихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует учащегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно-исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь школьниками, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов естественно-научного цикла, естественным наукам и технологиям.

В подростковом возрасте учащиеся проявляют свою заинтересованность в той или иной области знаний, научном направлении или профессиональной деятельности. Таким образом происходит формирование познавательной и профессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определении будущего жизненного пути и в профессиональном выборе после окончания школы. Подобного рода заинтересованность стимулирует постоянное желание школьника к познанию нового, расширению и углублению соответствующих знаний, и

получению новых в том числе практических навыков, а также мотивирует учащегося на профориентацию.

Программа нацелена на помощь ребенку в освоении основ организации и осуществления собственной проектно-исследовательской деятельности, а также в приобретении необходимого опыта для работы над индивидуальным исследованием или проектом. Программа поможет школьнику в более глубоком изучении интересующей его области естественных наук, а также в приобретении важных социальных навыков, необходимых для продуктивной социализации и формирования гражданской позиции:

навыка самостоятельного решения актуальных исследовательских или практических задач, включающего в себя умение видеть и анализировать проблемы, нуждающиеся в решении, умение детально прорабатывать и реализовывать способы работы с ними, умение планировать собственную работу и самостоятельно контролировать свое продвижение к желаемому результату;

навыка генерирования и оформления собственных идей, облечения их в удобную для распространения форму;

- навыка уважительного отношения к чужим взглядам и идеям, оформленным в работах других людей, других авторов – владельцев интеллектуальной собственности;

навыка публичного выступления перед большой аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения, ответов на вопросы сверстников и взрослых, убеждения других в своей правоте, продвижения своих идей;

навыка работы со специализированными компьютерными программами, лабораторным оборудованием, техническими устройствами, библиотечными фондами и иными ресурсами, с которыми может быть связана проектно-исследовательская деятельность школьника.

Кроме того, работа школьника над проектом или исследованием будет способствовать и развитию его адекватной самооценки.

### **Варианты реализации программы и формы проведения занятий.**

Данная программа рассчитана на работу со школьниками 5-9 классов. Педагогу важнее акцентировать свое внимание не столько на качестве результата проекта или исследования, сколько на том, чтобы учащийся получал знания в том числе и через выполнение практического задания, делал выводы и умозаключения на основании своего исследования, учился сравнивать его результаты с теоретическим материалом и исследованиями других школьников. Таким образом, школьник освоит основы проектно-исследовательской деятельности и приобретет навык критического отношения к материалу.

Программа разбита на модули, которые могут быть использованы либо частично, либо полностью. Так модуль «Как животные и растения приспосабливаются» (эволюционная экология) предполагается для изучения в 5 или 6 классе в течение одного года (34 часа в год). Модули «Основы растениеводства» и «Биотехнология» рассчитаны на 68 часов и могут быть реализованы в течении 2-х лет (по 34 часа в год) или в течении 1 года (68 часов в год). Во втором случае возможно прохождение обоих модулей («Основы растениеводства» в 7 или 8 классе, «Биотехнологии» в 7 или 8 классе). Аналогично модули «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» и «Молекулярные основы селекции» рассчитаны на 68 часов и могут быть реализованы в течении 2-х лет (по 34 часа в год) или в течении 1 года (68 часов в год). Во втором случае возможно прохождение обоих модулей («Молекулярные основы селекции» в 8 классе, «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» в 9 классе).

Можно рекомендовать использовать модули «Как животные и растения приспосабливаются», «Основы растениеводства», «Молекулярные основы селекции» в качестве непрерывного образовательного цикла (5-9 класс по 1 часу в неделю) для классов агробиотехнологической направленности. Модули «Как животные и растения приспосабливаются», «Биотехнологии» и «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» в качестве непрерывного образовательного цикла (5-9 класс по 1 часу в неделю) для классов биотехнологического или медицинского направлений.

**Взаимосвязь с программой воспитания.** Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций примерной программы воспитания, учитывает психолого-педагогические особенности данных возрастных категорий. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка. Это проявляется:

в приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в примерной программевоспитания;

в возможности комплектования разновозрастных групп для организации профориентационной деятельности школьников, воспитательное значение которых отмечается в примерной программе воспитания;

в интерактивных формах занятий для школьников, обеспечивающих большую их вовлеченность в совместную с педагогом и другими детьми деятельность и возможность образования на ее основе детско-взрослых общностей, ключевое значение которых для воспитания подчеркивается примерной программой воспитания.

**Особенности работы учителя по программе.** Задача учителя состоит в том, чтобы сопровождать процесс профессиональной ориентации школьника, раскрывая потенциал каждого через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах. При этом результатом работы учителя в первую очередь является личностное развитие учащегося. Личностных результатов учитель может достичь, увлекая ученика совместной и интересной им общей деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, насыщая занятия ценностным содержанием.

Примерная схема проведения занятий по программе:

1. Объяснение теоретического материала по теме.
  2. Подготовка к экспериментальному занятию, обсуждение объектов для практического занятия.
  3. Проведение практического занятия – основная задача освоение методологии данного эксперимента.
  4. По окончании предложить детям, которые заинтересовались данным экспериментом, развить его в исследовательский проект. Для этого необходимо обсудить объекты, которые ученик будет исследовать, составить планэксперимента.
5. Помочь ученику проанализировать результаты эксперимента.

Оценить результаты проектно-исследовательской деятельности школьников можно в процессе защиты ими своих работ в рамках школьной научно- практической конференции.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Модуль «Как животные и растения приспосабливаются» (эволюционная экология) 5-6 классы (34 часа)**

### **1. Мы исследуем живые объекты (6 часов)**

Свойства и строение живых организмов (строение клетки). Вид, особь – организм как единая система. Адаптации (приспособления). Понятие гомеостаза живого организма. Способы его поддержания.

Понятие вариативности признака. Исследовательские работы «Все ли (синицы, белки, березы и т.д.) одинаковые? Фотоквест».

Ограничения морфологических и физиологических адаптаций. Почему организмы не становятся бесконечно большими, маленькими, всеядным. Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашего края».

### **2. Влияние окружающей среды на живые организмы (12 часов)**

Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные). Примеры абиотических факторов, оказывающих основное влияние на жизнедеятельность живых организмов: температура, свет, влажность. Практическое занятие «Цвет и тепло» (кубики льда взвесить, положить в чашки Петри на разноцветную бумагу, через 30 минут взвесить заново – кто быстрее растаял). Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкий дом»). Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)», «Движение растворов по цветку». Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)». Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется» (разрушение камня (почвообразование), замерзание клеток).

Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам. Приспособления к основным абиотическим факторам: температура, влажность и свет. Практическое занятие «Шуба» (кубики льда завернуть в разный материал, взвесить). Практическое занятие «Пигменты» (можно разделить на ватмане красители из фломастеров). Практическое занятие «Как животные плавают в воде» (Эксперимент с пипеткой).

Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в естественных или искусственных условиях» (на доступном материале).

### **3. Взаимодействия живых организмов (4 часа)**

Биотические факторы. Закономерности развития межвидовых взаимоотношений. Коэволюция (хищник-жертва; паразит-хозяин) Эволюция стратегий добывания пищи. Социальность. Виды-вселенцы. Перечень растений- вредителей. Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями

Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры». Исследовательская работа «Распространение видов- синантропов в нашей местности».

#### **4. Человек в жизни растений и животных? (6 часов)**

Антропогенные факторы. Правда ли, что первобытные люди жили в гармонии с природой. Одомашнивание и приручение животных и растений. Зачем спасать вымирающие виды, как это делать. Культурные растения и их дикие предки. Почему важно их сохранять. Разнообразие культурных растений и их значение в жизни человека. Красная книга вашей территории. Особо охраняемые территории, заповедники России и мира. Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе».

Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/населенном пункте».

Экскурсия/практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».

#### **5. Экологические ниши (6 часов)**

Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли. Что такое «экологические ниши» и как они формируются? Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость (на базовом уровне). Растительные сообщества и их типы. Развитие и смены растительных сообществ.

Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды». Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».

### **Модуль «Основы растениеводства» 7-8 классы (68 часов)**

#### **1. Введение в растениеводство (2 часа)**

Что-такое растениеводство: основные факторы выращивания растений. История развития агрохимических знаний (работы М.В. Ломоносова, Ю. Либиха, Буссенго, В.В. Докучаева, К.А. Тимирязева, П.А. Костычева, Д.Н. Прянишникова и др.). Практическая работа «Бочка Либиха».

#### **2. Агротехнический эксперимент (6 часов)**

Правила постановки агроэкспериментов. Постановка экспериментов с растениями. Выбор темы, составление гипотезы, цели и задач эксперимента по выращиванию растений в контролируемой среде. Контроли, повторности, проведение эксперимента. Планирование эксперимента. Оценка результатов эксперимента. Исследовательская работа «Факторы, влияющие на прорастание семян (рост проростков)».

Освоение технологии круглогодичного выращивания салатов и микрозелени

в контролируемых искусственных условиях. Сбор установки для выращивания растений в контролируемых условиях.

### **3. Роль химических элементов в питании растений (20 часов)**

Вода. Раствор. Вытяжка. Анионы, катионы, электропроводность и pH раствора. Роль химических элементов в питании растений. Получение питательных веществ растениями. Практическая работа «Схемы питательных растворов. Расчет доз удобрений для питательных растворов».

Удобрения: органические, минеральные, микробиологические. Типы питания растений. Воздушное и минеральное (корневое) питание растений. Транспорт питательных веществ растений: восходящий и нисходящий ток. Важнейшие калийные, фосфорные и азотные удобрения, их свойства. Простые и сложные удобрения. Практическая работа «Правила смешивания удобрений» Практическая работа «Питание растений: технология приготовления питательных растворов для разных культур».

Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рост растений: свет, густота посадок, питание, субстрат. Практическая работа «Мониторинг минерального питания растений».

Особенности питания растений азотом. Азот и его значение в жизни растений. Формы азота и их превращение в почве.

Источники фосфора для растения. Значение фосфорсодержащих соединений в клетке. Роль макроэргических соединений фосфора в энергетическом обмене.

Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводородного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах саморегуляции.

Регуляторная и структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структуры мембран и регуляция их проницаемости.

Значение магния в метаболизме растений. Магний в составе хлорофилла, сходство хлорофилла и гемоглобина как свидетельство единства органического мира.

Сера и ее основные соединения, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях.

Микроэлементы. Представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Особенности поступления микроэлементов в растения. Синергизм и антагонизм элементов питания растений.

Растительная диагностика и методы идентификации недостатка/избытка элементов питания. Практическая работа «Растительная диагностика».

Исследовательская работа «Оценка состояния комнатных растений, растений на школьной территории, установка причин патологических состояний (при

наличии)».

Исследовательская работа «Оценка влияния различных элементов на состояние растений (составление различных подкормок)».

#### **4. Регуляторы роста растений. Защита растений (4 часа)**

Понятие о регуляторах роста растений. Стимуляторы роста – фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины). Ингибиторы роста растений: 1. природные (абсцизовая кислота и некоторые фенольные вещества (икумаровая, коричная, салициловая к-ты), 2. синтетические (морфактины, ретарданты, дефолианты, десиканты, гербициды). Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга. Практическая работа «Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга».

Исследовательская работа «Влияние гетероауксина на прорастание (рост на разных стадиях, в разных условиях) различных растений».

Защита растений от вредителей: основы биометода. Практическая работа «Инсектарии: правила и условия разведения полезных насекомых».

#### **5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений (8 часов)**

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Проведение воды в корне и стебле растений. Практическая работа «Корневое давление».

Водный режим растений: строение устьиц: факторы, влияющие на их раскрытие и закрытие. Значение механизма регуляции испарения влаги растением. Практическая работа «Приготовление препарата устьиц методом слепка».

Исследовательские работы: «Влияние условий содержания растений на количество устьиц».

Фотосинтез – уникальный процесс растений. Темновая и световая фазы фотосинтеза. Значение фотосинтеза для живых организмов. Практическая работа «Функциональная диагностика растений по активности хлоропластов» Исследовательская работа «Определение хлорофилла А и Б, оценка фотосинтетической активности растений и факторов, влияющих на нее».

Факторы роста растений: воздух и аэрация. Подземное дыхание растений: состав почвенного воздуха, газообмен. Газообмен при беспочвенном выращивании. Практическая работа «Аэрация, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>. Дыхание растений». Практическая работа «Дыхание растений: оценка интенсивности дыхания растений и плодов».

Исследовательские работы: «Влияние способа выращивания (состава питательной смеси, схемы внесения) на рост и развития различных растений».

## **6. Культурные растения. Современные аспекты селекции (20 часов)**

Как человек стал использовать растения? Связь развития цивилизации человека и одомашнивания растений. Доместикация. Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются? Можно ли считать таракана одомашненным животным?»

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость. Виды изменчивость. Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».

Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации. Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки (на бисере или конструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде (любой объект из предыдущей работы, где изменение инструкции приведет к изменению внешнего вида объекта)».

Эффект бутылочного горлышка и генетическое разнообразие. Что такое генбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способы сохранения генетических ресурсов растений (ex situ и in situ).

Значение работ Н.И. Вавилова. Закон гомологических рядов. Центры происхождения культурных растений Н.И. Вавилова и П.М. Жуковского. Практическая работа по группам «Откуда на наших столах фрукты/овощи/злаки». Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. Практическая работа «Выращиваем горох. Как провести скрещивание у гороха».

Есть ли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений. Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке» (можно воспользоваться результатами предыдущих экспериментов по составлению питательных растворов для растений).

Как человек может модифицировать растения? Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений. Практическая работа «Геномные ножницы (моделирование работы системы CRISPR-Cas)».

## **7. Растительная продукция. (8 часов)**

Надземные и подземные органы растений. Побег и видоизмененный побег растений. Способы размножения растений.

Понятие о качестве продуктов питания. Проблемы конкуренции отечественных продуктов питания с импортными. Логистика доставки и средства

сохранения продуктов питания. Практическая работа «Предельно допустимые концентрации (ПДК) и методы контроля безопасности растительных продуктов питания».

Микрозелень: полезность и технология. Исследовательская работа «Оценка качества выращенной микрозелени» (либо своя, либо из магазина).

Химический анализ продукции. Основы спектрофотометрии. Потенциометрия. Хроматография. Практическая работа «Методы оценки качества растительной продукции: хранение и сохранность питательных веществ» (по доступному оборудованию).

Исследовательская работа «Определение витамина С методом обратного титрования в плодах на разном сроке (способе) хранения».

## **Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» 9 класс (68 часов)**

### ***1. Физиологическая химия. (20 часов)***

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.  $\text{Ca}^{2+}$  - 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. Авиитаминозы.

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 траубе)».

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 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 (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

действию 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. 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 rerio*. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках *Danio rerio*. Открытое поле».

#### Формы реализации

1. Объяснение теоретического материала по теме.
  2. Подготовка к экспериментальному занятию, обсуждение объектов для практического занятия.
  3. Проведение практического занятия – основная задача освоения методологии данного эксперимента.
  4. По окончании предложить детям, которые заинтересовались данным экспериментом, развить его в исследовательский проект. Для этого необходимо обсудить объекты, которые ученик будет исследовать, составить план эксперимента.
  5. Помочь ученику проанализировать результаты эксперимента.
- Оценить результаты проектно-исследовательской деятельности школьников можно в процессе защиты ими своих работ в рамках школьной научно-практической конференции.

### 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.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**Модуль «Как животные и растения приспосабливаются» (эволюционная экология) 5-6 классы (34 часа)**

**Темы 1, 2 – 5 класс**

**Темы 3-5 – 6 класс**

| Темы                                                         | Основное содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Деятельность школьников                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Мы исследуем живые объекты (6 ч)</b>                   | Свойства и строение живых организмов (строение клетки). Вид, особь – организм как единая система. Адаптации (приспособления). Понятие гомеостаза живого организма. Способы его поддержания. Ограничения морфологических и физиологических адаптаций. Почему организмы не становятся бесконечно большими, маленькими, всеядным.                                         | Исследовательские работы «Все ли (синицы, белки, березы и т.д.) одинаковые? Фотоквест». Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашего края».                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2. Влияние окружающей среды на живые организмы (12 ч)</b> | Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные). Примеры абиотических факторов, оказывающих основное влияние на жизнедеятельность живых организмов: температура, свет, влажность. Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам. Приспособления к основным абиотическим факторам: температура, влажность и свет. | Практическое занятие «Цвет и тепло» (кубики льда взвесить, положить в чашки Петри на разноцветную бумагу, через 30 минут взвесить заново – кто быстрее растаял).<br>Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкий дом»). Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)», «Движение растворов по цветку».<br>Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)».<br>Практическое занятие «Лед при замерзании |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>расширяется» (разрушение камня (почвообразование), замерзание клеток).</p> <p>Практическое занятие «Шуба» (кубики льда завернуть в разный материал, взвесить).</p> <p>Практическое занятие «Пигменты» (можно разделить на ватмане красители из фломастеров).</p> <p>Практическое занятие «Как животные плавают в воде» (Эксперимент с пипеткой).</p> <p>Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в естественных или искусственных условиях» (на доступном материале).</p> |
| <p><b>3. Взаимодействия живых организмов (4 ч)</b></p> | <p>Биотические факторы.</p> <p>Закономерности развития межвидовых взаимоотношений.</p> <p>Коэволюция (хищник-жертва; паразит-хозяин) Эволюция стратегий добывания пищи.</p> <p>Социальность. Виды-вселенцы.</p> <p>Перечень растений-вредителей.</p> | <p>Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры».</p> <p>Исследовательская работа «Распространение видов-синантропов в нашей местности»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>4. Человек в жизни растений и животных? (6 ч)</b></p> | <p>Антропогенные факторы. Правда ли, что первобытные люди жили в гармонии с природой. Одомашнивание и приручение животных и растений. Зачем спасать вымирающие виды, как это делать. Культурные растения и их дикие предки. Почему важно их сохранять. Разнообразие культурных растений и их значение в жизни человека. Красная книга нашей территории. Особо охраняемые территории, заповедники России и мира.</p> | <p>Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе». Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/населенном пункте». Экскурсия/практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».</p> |
| <p><b>5. Экологические ниши (6 ч)</b></p>                   | <p>Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли. Что такое «экологические ниши» и как они формируются? Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость (на базовом уровне). Растительные сообщества и их типы. Развитие и смены растительных сообществ.</p>                                                                                        | <p>Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды». Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».</p>                                                                                                                 |

## 5 КЛАСС

### Поурочное планирование

| №<br>п/п | Тема урока                                                                | Количество<br>часов | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Свойства и строение живых организмов (строение клетки).                   | 3                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a>    |
| 2        |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a>    |
| 3        |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a>    |
| 4        | Вид, особь – организм как единая система.                                 | 1                   |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 5 6      | Адаптации (приспособления).                                               | 2                   |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f4148d0">https://m.edsoo.ru/7f4148d0</a>                   |
| 7        | Понятие гомеостаза живого организма.                                      | 1                   |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 8        | Способы его поддержания.                                                  | 1                   |                  |                                                                                         |
| 9        | Ограничения морфологических и физиологических адаптаций                   | 3                   |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f4148d0">https://m.edsoo.ru/7f4148d0</a>                   |
| 10       |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 11       |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 12       | Почему организмы не становятся бесконечно большими, маленькими, всеядным. | 1                   |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9336">https://m.edsoo.ru/863e9336</a> |
| 13<br>14 | Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные).      | 2                   |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
|          |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
|          |                                                                           |                     |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |

|       |                                                                                                                                                                  |   |  |                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 15    | Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)».                                                                                       |   |  |                                                                                         |
| 16    | Практическое занятие «Цвет и тепло» (кубики льда взвесить, положить в чашки Петри на разноцветную бумагу, через 30 минут взвесить заново – кто быстрее растаял). | 2 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6870">https://m.edsoo.ru/863e6870</a> |
| 17    |                                                                                                                                                                  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6d5c">https://m.edsoo.ru/863e6d5c</a> |
| 18    | Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкий дом»).                                                                                       | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 19    | Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)», «Движение растворов по цветку».                                                                       | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 20    | Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется» (разрушение камня (почвообразование), замерзание клеток).                                                  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 21    | Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам. Приспособления к основным абиотическим факторам: температура, влажность и свет  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9336">https://m.edsoo.ru/863e9336</a> |
| 22    | Практическое занятие «Шуба» (кубики льда завернуть в разный материал, взвесить).                                                                                 | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 23    | Практическое занятие «Пигменты» (можно разделить на ватмане красители из фломастеров).                                                                           | 2 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 24    |                                                                                                                                                                  |   |  |                                                                                         |
| 25-26 | Примеры абиотических факторов, оказывающих основное влияние на жизнедеятельность живых организмов: температура, свет, влажность                                  | 2 |  |                                                                                         |
| 27    | Практическое занятие «Как животные плавают в воде» (Эксперимент с пипеткой).                                                                                     | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f418886">https://m.edsoo.ru/7f418886</a>                   |
| 28    | Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в естественных или искусственных условиях» (на доступном материале).       | 2 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 29    |                                                                                                                                                                  |   |  |                                                                                         |
| 30    | Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам.                                                                                 | 1 |  |                                                                                         |

|    |                                                              |   |  |                                                                                         |
|----|--------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | Приспособления к основным абиотическим факторам: температура | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 32 | Приспособления к основным абиотическим факторам: влажность   | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f418886">https://m.edsoo.ru/7f418886</a>                   |
| 33 | Приспособления к основным абиотическим факторам: свет.       | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 34 | резерв                                                       | 1 |  |                                                                                         |

## 6 КЛАСС

### Поурочное планирование

| № п/п | Тема урока                                                                                                                                                   | Количество часов | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Биотические факторы.                                                                                                                                         | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 2     | Закономерности развития межвидовых взаимоотношений.                                                                                                          | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |
| 3     | Коэволюция (хищник-жертва; паразит-хозяин)                                                                                                                   | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |
| 4     | Эволюция стратегий добывания пищи.                                                                                                                           | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df4a8">https://m.edsoo.ru/863df4a8</a> |
| 5     | Социальность. Виды- вселенцы                                                                                                                                 | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df606">https://m.edsoo.ru/863df606</a> |
| 6     | . Перечень растений- вредителей.                                                                                                                             | 1                |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfae8">https://m.edsoo.ru/863dfae8</a> |
| 7     | Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры». | 2                |               |                                                                                      |
| 8     |                                                                                                                                                              |                  |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfdb8">https://m.edsoo.ru/863dfdb8</a> |
| 9     | Исследовательская работа «Распространение видов- синантропов в нашей местности».                                                                             | 2                |               |                                                                                      |
| 10    |                                                                                                                                                              |                  |               | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfc6e">https://m.edsoo.ru/863dfc6e</a> |

|    |                                                                                                                                        |   |  |                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Антропогенные факторы.                                                                                                                 | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e098e">https://m.edsoo.ru/863e098e</a> |
| 12 | Правда ли, что первобытные люди жили в гармонии с природой.                                                                            | 1 |  |                                                                                         |
| 13 | Одомашнивание и приручение животных.                                                                                                   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e0c36">https://m.edsoo.ru/863e0c36</a> |
| 14 | Одомашнивание и приручение растений.                                                                                                   | 1 |  |                                                                                         |
| 15 | Зачем спасать вымирающие виды, как это делать.                                                                                         | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e10b4">https://m.edsoo.ru/863e10b4</a> |
| 16 | Культурные растения и их дикие предки.                                                                                                 | 1 |  |                                                                                         |
| 17 | Почему важно их сохранять.                                                                                                             | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e0d9e">https://m.edsoo.ru/863e0d9e</a> |
| 18 | Разнообразие культурных растений и их значение в жизни человека.                                                                       | 2 |  |                                                                                         |
| 19 |                                                                                                                                        |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e1398">https://m.edsoo.ru/863e1398</a> |
| 20 | Красная книга вашей территории.                                                                                                        | 1 |  |                                                                                         |
| 21 | Особо охраняемые территории, заповедники России и мира.                                                                                | 2 |  |                                                                                         |
| 22 |                                                                                                                                        |   |  |                                                                                         |
| 23 | Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе».                                                                | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e3792">https://m.edsoo.ru/863e3792</a> |
| 24 | Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/населенном пункте».                             | 1 |  |                                                                                         |
| 25 | Экскурсия/практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».                                                     | 2 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e38a0">https://m.edsoo.ru/863e38a0</a> |
| 26 |                                                                                                                                        |   |  |                                                                                         |
| 27 | Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли.                                                                                           | 1 |  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863e39ae">https://m.edsoo.ru/863e39ae</a>    |
| 28 | Что такое «экологические ниши» и как они формируются?                                                                                  | 1 |  |                                                                                         |
| 29 | Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость (на базовом уровне). | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e3792">https://m.edsoo.ru/863e3792</a> |

|    |                                                                                                 |   |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | Растительные сообщества и их типы.                                                              | 1 |  |                                                                                         |
| 31 | Развитие и смены растительных сообществ.                                                        | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e38a0">https://m.edsoo.ru/863e38a0</a> |
| 32 | Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды». | 1 |  |                                                                                         |
| 33 | Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».                                           | 2 |  |                                                                                         |
| 34 |                                                                                                 |   |  |                                                                                         |

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**Модуль «Основы растениеводства» 7-8 классы (68 часов)**

Тема 1-4 ( 7 класс )

Тема 5-8 ( 8 класс)

### 8 КЛАСС

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем программы                                                              | Количество часов | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                                                                                                                         | Воспитательный компонент                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Водная,песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений.<br>Физиология растений | 8                | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a><br><br>Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a> | Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации<br>осознание обучающимися взаимосвязи здоровья человека и экологического состояния окружающей его среды, роли |

|   |                                                      |    |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                      |    |                                                                                         | экологической культуры в обеспечении личного и общественного здоровья;                                                                                                                                         |
| 2 | Культурные растения.<br>Современные аспекты селекции | 20 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a> | побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации |
| 3 | Растительная продукция                               | 8  |                                                                                         | осознание обучающимися взаимосвязи здоровья человека и экологического состояния окружающей его среды, роли экологической культуры, роли экологической культуры в обеспечении личного и общественного здоровья; |

## 8 КЛАСС

### Поурочное планирование

| №<br>п/п | Тема урока                                                                            | Количество<br>часов | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений.          | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 2        | Проведение воды в корне и стебле растений.                                            | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |
| 3        | Водный режим растений: строение устьиц: факторы, влияющие на их раскрытие и закрытие. | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |

|     |                                                                                                                                                   |   |  |                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                   |   |  |                                                                                         |
| 4   | Значение механизма регуляции испарения влаги растением.                                                                                           | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 5 6 | Фотосинтез – уникальный процесс растений. Темновая и световая фазы фотосинтеза.                                                                   | 2 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f4148d0">https://m.edsoo.ru/7f4148d0</a>                   |
| 7   | Значение фотосинтеза для живых организмов. Факторы роста растений: воздух и аэрация                                                               | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 8   | Подземное дыхание растений: состав почвенного воздуха, газообмен. Газообмен при беспочвенном выращивании.                                         | 1 |  |                                                                                         |
| 1   | Как человек стал использовать растения? Связь развития цивилизации человека и одомашнивания растений. Доместикация.                               | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f4148d0">https://m.edsoo.ru/7f4148d0</a>                   |
| 2   | Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.                                                                             | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 3   | Изменчивость. Виды изменчивость.                                                                                                                  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 4   | Ген –материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке                     | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9336">https://m.edsoo.ru/863e9336</a> |
| 56  | Деление клеток.                                                                                                                                   | 2 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 7   | Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии.                                                                                             | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 89  | Транскрипция. Трансляция.                                                                                                                         | 2 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 10  | Мутации.                                                                                                                                          | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6870">https://m.edsoo.ru/863e6870</a> |
| 11  | Эффект бутылочного горлышка и генетическое разнообразие.                                                                                          | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6d5c">https://m.edsoo.ru/863e6d5c</a> |
| 12  | Что такое генбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способы сохранения генетических ресурсов растений (ex situ и in situ). | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 13  | Значение работ Н.И. Вавилова. Закон гомологических                                                                                                | 1 |  | Библиотека ЦОК                                                                          |

|          |                                                                                                                                      |   |  |                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|          | рядов.                                                                                                                               |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a>                   |
| 14       | Центры происхождения культурных растений Н.И. Вавилова и П.М. Жуковского.                                                            | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 15       | Основные методы селекции. Гибридизация.                                                                                              | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9336">https://m.edsoo.ru/863e9336</a> |
| 16       | Формы отбора.                                                                                                                        | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 17       | Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.                            | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e9214">https://m.edsoo.ru/863e9214</a> |
| 18       | Есть ли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений. Как человек может модифицировать растения? Генетическое редактирование. | 1 |  |                                                                                         |
| 19<br>20 | Современные подходы и достижения генетического редактирования растений                                                               | 2 |  |                                                                                         |
| 1        | Надземные и подземные органы растений.                                                                                               | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f418886">https://m.edsoo.ru/7f418886</a>                   |
| 2        | Побег и видоизмененный побег растений.                                                                                               | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f416720">https://m.edsoo.ru/7f416720</a>                   |
| 3        | Способы размножения растений.                                                                                                        | 1 |  |                                                                                         |
| 4        | Понятие о качестве продуктов питания. Проблемы конкуренции отечественных продуктов питания с импортными.                             | 1 |  |                                                                                         |
| 5        | Логистика доставки и средства сохранения продуктов питания.                                                                          | 1 |  |                                                                                         |
| 6        | Микрозелень: полезность и технология.                                                                                                | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7f418886">https://m.edsoo.ru/7f418886</a>                   |
| 7        | Химический анализ продукции. Основы спектрофотометрии.                                                                               | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |
| 8        | Потенциометрия. Хроматография.                                                                                                       | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e6b72">https://m.edsoo.ru/863e6b72</a> |

**9 КЛАСС****Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» 9 класс (68 часов)**

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                        | Воспитательный компонент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | Физиологическая химия                 | 10               | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a><br><br>Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a><br><br>Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a> | Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации<br>осознание обучающимися взаимосвязи здоровья человека и экологического состояния окружающей его среды, роли экологической культуры в обеспечении личного и общественного здоровья; |
| 2                                   | Молекулярная биология                 | 10               | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a><br>Интерактивная таблица по биологии<br><a href="http://www.mon.gov.ru">http://www.mon.gov.ru</a> отека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a>          | побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации                                                                                                                                                                                      |
| 3                                   | Фармакология                          | 14               | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a><br>Интерактивная таблица по биологии<br><a href="http://www.mon.gov.ru">http://www.mon.gov.ru</a><br>Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7f41aa8c">https://m.edsoo.ru/7f41aa8c</a>  | осознание обучающимися взаимосвязи здоровья человека и экологического состояния окружающей его среды, роли экологической культуры, роли экологической культуры в обеспечении личного и общественного здоровья;                                                                                                                                                                                      |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                       | 34               |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 9 КЛАСС

### Поурочное планирование

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество<br>часов | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Введение. Биогенные элементы: органогены: О, С, N, H. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация<br>Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df188">https://m.edsoo.ru/863df188</a> |
| 2        | Ca <sup>2+</sup> - связывающие белки, депонирование кальция, регуляция уровня кальция в организме: гормоны почек.<br>Mg – строение хлорофилла, его активация солнечной энергией. Микроэлементы: в каких молекулах содержатся, выполняемая функция, содержание в продуктах питания.<br>Последствия передозировки микроэлементами.<br>Fe – усваиваемые типы соединений железа. Гемопротейны, гемоглобин, цитохромы. Cu – усвоение и транспорт меди.<br>Белки, содержащие медь. Патологические синдромы Менке и Вильсона, связанные с метаболизмом меди.<br>Токсичные элементы Периодической системы для организма. Влияние недостатка макро и микроэлементов на живые организмы. | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |
| 3        | Жиры. Заболевания человека, связанные с нарушениями жирового обмена.<br>Дислипидемии. Углеводы. Заболевания человека, связанные с нарушениями углеводного обмена. Сахарный диабет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df354">https://m.edsoo.ru/863df354</a> |
| 4        | Белки. Строение. Заболевания человека, связанные с нарушениями белкового обмена. Функции белков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df4a8">https://m.edsoo.ru/863df4a8</a> |
| 5        | Ферменты. Механизм действия. Классы ферментативных реакций. Коферменты. Витамины жирорастворимые, водорастворимые. Превращение витаминов в активные формы коферментов. Авитаминозы. Основные типы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                   |                  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863df606">https://m.edsoo.ru/863df606</a> |

|    |                                                                                                                                                                                                       |   |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | метаболических реакций.                                                                                                                                                                               |   |  |                                                                                         |
| 6  | Биоэнергетические процессы. Гликолиз. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов. Окисление жирных кислот. Катаболизм аминокислот. Глюконеогенез.                                                          | 1 |  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfae8">https://m.edsoo.ru/863dfae8</a>    |
| 7  | Синтез углеводов, белков, жиров. Метаболические заболевания. Практическое занятие: «решение задач на энергетический обмен»                                                                            | 1 |  |                                                                                         |
| 8  | Клетка. Понятие мембраны. Функции мембран. Виды транспорта в клетку.                                                                                                                                  | 1 |  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfdb8">https://m.edsoo.ru/863dfdb8</a>    |
| 9  | Мембранные органоиды. Заболевания связанные с нарушением работы мембранных органелл, болезни накопления.<br>Типы контактов между клетками. Значение межклеточной коммуникации для здоровья организма. | 1 |  |                                                                                         |
| 10 | Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории. Немембранные органоиды.                                                                                                                      | 1 |  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863dfc6e">https://m.edsoo.ru/863dfc6e</a>    |
| 1  | Основные вехи развития молекулярной биологии                                                                                                                                                          | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e098e">https://m.edsoo.ru/863e098e</a> |
| 2  | Нуклеиновые кислоты.                                                                                                                                                                                  | 1 |  |                                                                                         |
| 3  | Основные принципы строения. Матричные синтезы. Репликация– основа клеточного деления. Принципы репликации.                                                                                            | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e0c36">https://m.edsoo.ru/863e0c36</a> |
| 4  | Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК.                                                                                                                                                       | 1 |  |                                                                                         |
| 5  | Принципы репарации. Транскрипция.                                                                                                                                                                     | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e10b4">https://m.edsoo.ru/863e10b4</a> |
| 6  | Генетический код. Трансляция.                                                                                                                                                                         | 1 |  |                                                                                         |
| 7  | Организация генома вирусов Противовирусные средства, механизмы их действия.                                                                                                                           | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e0d9e">https://m.edsoo.ru/863e0d9e</a> |
| 8  | Организация генома бактерий                                                                                                                                                                           | 1 |  |                                                                                         |
| 9  | Антибактериальные препараты.                                                                                                                                                                          | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e1398">https://m.edsoo.ru/863e1398</a> |
| 10 | Организация генома эукариот<br>Геномное редактирование.                                                                                                                                               | 1 |  |                                                                                         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |  |                                                                                         |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Понятие о лекарствах. Принципы подхода к поиску новых лекарственных средств. Скрининг и его методы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 |  |                                                                                         |
| 2 | Пути введения ЛС. Фармакокинетика лекарственных веществ. Всасывание(абсорбция) лекарств. Основные механизмы всасывания. Транспорт лекарственных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |  |                                                                                         |
| 3 | Гены и белки первой фазы биотрансформации. Пути выведения лекарств из организма. Экскреция и элиминация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e3792">https://m.edsoo.ru/863e3792</a> |
| 4 | Гены и белки второй фазы биотрансформации. Фармакодинамика. Главное и побочное, резорбтивное и местное, прямое, непрямое и рефлекторное действие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 |  |                                                                                         |
| 5 | 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» | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e38a0">https://m.edsoo.ru/863e38a0</a> |
| 6 | Фармакологической модуляции синаптической холинергической передачи. Молекулярный механизм действия и фармакологические свойства М-холиноблокаторов, ганглиоблокаторов и курареподобных средств.                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |  |                                                                                         |
| 7 | Фармакологическая регуляция активности адренергического синапса. Адреномиметики, адреноблокаторы, симпатолитики. Молекулярная фармакология антиаллергических средств. Гистаминовые рецепторы: типы, молекулярная организация.                                                                                                                                                                                                                              | 1 |  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/863e39ae">https://m.edsoo.ru/863e39ae</a>    |
| 8 | Стабилизаторы мембран тучных клеток: молекулярный механизм действия, особенности клинического                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 |  |                                                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |  |                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | применения, точки приложения действия ингибиторов липидных медиаторов.<br>Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессы иммунитета.                                                                                                                                                                                                                                  |   |  |                                                                                         |
| 9  | Фармакологическая характеристика интерлейкинов: получение, механизм действия, применение. Основы патофизиологии острофазового ответа, медиация воспаления.                                                                                                                                                                                                                               | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e3792">https://m.edsoo.ru/863e3792</a> |
| 10 | Молекулярный механизм противовоспалительного действия глюкокортикостероидов, нестероидных противовоспалительных средств. Понятие о наркозе и наркозных препаратах. Клеточный и нервный наркоз.                                                                                                                                                                                           | 1 |  |                                                                                         |
| 11 | Фармакологическая характеристика отдельных групп наркозных средств.<br>Последовательность действия на центральную систему. Физиологический сон; фазы сна. Виды нарушений сна<br>Понятие о медикаментозном сне и снотворных препаратах (гипнотиках).<br>Молекулярные аспекты ноцицепции. Опиатные рецепторы, их типы.<br>Энкефалины и эндорфины - эндогенные лиганды опиатных рецепторов. | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/863e38a0">https://m.edsoo.ru/863e38a0</a> |
| 12 | Антипсихотическое действие, влияние на функцию экстрапирамидной системы, эмоциональную сферу, рвотный центр, артериальное давление, центр терморегуляции.                                                                                                                                                                                                                                | 1 |  |                                                                                         |
| 13 | Молекулярные механизмы действия нейролептиков, влияние на дофаминовые, серотониновые, адрено- и гистаминовые рецепторы, их действие на клеточные мембраны, на депонирование тканевых моноаминов.                                                                                                                                                                                         | 1 |  |                                                                                         |
| 14 | Потенциал-зависимые натриевые каналы как мишени действия местных анестетиков. Способы ингибирования потенциал- зависимых натриевых каналов местными анестетиками.                                                                                                                                                                                                                        | 1 |  |                                                                                         |

