Приложение № 2

Содержательный раздел ООП ООО

Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«Проектно – исследовательская деятельность»

(Биология
Рабочая программа основного общего образования
(для 5-9 классов)
МБОУ – СОШ №20 г. Орла)

Орел -2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯЗАПИСКА

Актуальность и назначение программы. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования,ориентированнаобеспечениеиндивидуальныхпотребностейобучающихсяинаправленанадостижениепланируемых результатов освоения программы основного общего образования сучетомвыбораучастникамиобразовательныхотношенийкурсоввнеурочнойдеятельности.Этопозволяетобеспечитьединствообязательныхтребований ФГОСво всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за егопределами.

Актуальностьреализацииданнойпрограммыобусловленасамойособенностью проектно-исследовательской деятельности. Эта деятельность лежитв основе познавательного интереса ребенка, является залогом умения планироватьлюбыедействияиважнымусловиемуспешнойреализацииидей.Любыеизменениясовременногообществасвязаныспроектамииисследованиями– внауке,творчестве, бизнесе, общественной жизни. Поэтому важным элементом развитияличностиобучающегосяявляетсяформированиеосновныхнавыковпроектно-исследовательскойдеятельности.

Программойпредусмотреноформированиесовременноготеоретическогоуровнязнаний,атакжеипрактическогоопытаработыслабораторнымоборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методыорганизацииобразовательнойинаучно-исследовательскойдеятельностипредусматриваютформированиеуобучающихсянестандартноготворческогомышления,свободысамовыражения ииндивидуальностисуждений.

Дляполногоучетапотребностейучащихсявпрограммеиспользуетсядифференцированныйподход,чтостимулируетучащегосякувеличениюпотребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельностииразвитиюнаучно-исследовательскихнавыков.Программастанетвостребованнойвпервуюочередьшкольниками,которыеимеютстойкийинтересисоответствующуюмотивациюкизучению предметовестественно-научногоцикла,естественнымнауками технологиям.

Вподростковомвозрастеучащиесяпроявляютсвоюзаинтересованностьвтойилиинойобластизнаний,научномнаправлениииилипрофессиональнойдеятельности.Такимобразомпроисходитформированиепознавательнойипрофессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определениибудущегожизненногопутиивпрофессиональномвыборепослеокончанияшколы.Подобного рода заинтересованность стимулирует постоянное желание школьникакпознаниюнового,расширениюиуглублениюсоответствующихзнаний,и

получениюновыхвтомчислепрактическихнавыков,атакжемотивируетучащегосяна профориентацию.

Программа нацелена на помощь ребенку в освоении основ организации иосуществления собственной проектно-исследовательской деятельности, а также вприобретениинеобходимогоопытадляработынадиндивидуальнымисследованием или проектом.Программа поможет школьнику в более глубокомизучении интересующей его области естественных наук, а также в приобретениважных социальных навыков, необходимых для продуктивной социализации иформированияграждансколпозиции:

– навыкасамостоятельногорешенияактуальныхисследовательскихилипрактических задач,включающеговсебяумениевидетьианализироватьпроблемы,нуждающиеся в решении,умениедетальнопрорабатыватьиреализовыватьспособыработысними, умениепланироватьсобственнуюработуисамостоятельноконтролироватьсвоепродвижениекжелаемомурезультату;

– навыкагенерированияиоформлениясобственныхидей,облеченияихвудобную для распространенияформу;

– -

навыкауважительногоотношениякчужимвзглядамиидеям,оформленнымвработахдругихлюдей,другихавторов–владельцевинтеллектуальнойсобственности;

– навыкапубличноговыступлениепередбольшойаудиторией,аргументирования иотстаиваниясвоейточкизрения,ответовнавопросысверстников и взрослых, убеждения других в своей правоте, продвижения своихидей;

– навыкаработысоспециализированнымикомпьютернымипрограммами,лабораторнымоборудованием,техническимиустройствами,библиотечнымифондамиинымиресурсами,скоторымиможетбытьсвязанапроектно-исследовательскаядеятельностьшкольника.

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

Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций программы воспитания МБОУ – СОШ № 20 г.Орла. Это проявляется:

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

– 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

СОДЕРЖАНИЕКУРСАВНЕУРОЧНОЙДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

1. Мыисследуемживыеобъекты(6часов)

Свойстваистроениеживыхорганизмов(строениеклетки).Вид,особь–организм как единая система. Адаптации (приспособления). Понятие гомеостазаживогоорганизма.Способы егоподдержания.

Понятиевариативностипризнака.Исследовательскиеработы«Всели(синицы,белки,березы и т.д.)одинаковые?Фотоквест».

Ограниченияморфологическихифизиологическихадаптаций.Почемуорганизмынестановятсябесконечнобольшими,маленькими,всеядным.Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашегокрая».

2. Влияниеокружающейсредынаживыеорганизмы(12часов)

Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные).Примерыабиотическихфакторов,оказывающихосновноевлияниенажизнедеятельностьживыхорганизмов:температура,свет,влажность.Практическое занятие «Цвет и тепло» (кубики льда взвесить, положить в чашкиПетри на разноцветную бумагу, через 30 минут взвесить заново – кто быстреерастаял). Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкийдом»). Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)», «Движениерастворовпоцветку».Практическоезанятие«Ледплаваетвводе(айсберги, замерзание водоемов)». Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется»(разрушениекамня(почвообразование),замерзаниеклеток).

Основныезакономерностиприспособлениеживыхорганизмовкабиотическим факторам. Приспособления к основным абиотическим факторам:температура,влажностьисвет.Практическоезанятие«Шуба»(кубикильдазавернутьвразныйматериал,взвесить).Практическоезанятие«Пигменты».Практическоезанятие«Какживотныеплаваютвводе»

Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы)нарастениявестественныхилиискусственныхусловиях»(надоступномматериале).

3. Взаимодействияживыхорганизмов(4часа)

Биотическиефакторы.Закономерностиразвитиямежвидовыхвзаимоотношений.Коэволюция(хищник-жертва;паразит-хозяин)Эволюциястратегий добывания пищи. Социальность. Виды-вселенцы. Перечень растений-вредителей.Исследовательскаяработа«Наблюдениязавзаимоотношениями

животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельскихживотных).Веб-камеры».Исследовательскаяработа«Распространениевидов-синантроповвнашей местности».

4. Человеквжизнирастенийиживотных?(6часов)

Антропогенныефакторы.Правдали,чтопервобытныелюдижиливгармониис природой. Одомашнивание и приручение животных и растений. Зачем спасатьвымирающиевиды,какэтоделать.Культурныерастенияиихдикиепредки.Почему важно их сохранять. Разнообразие культурных растений и их значение вжизни человека. Красная книга вашей территории. Особо охраняемые территории,заповедникиРоссииимира.Практическаяработа«Разнообразиекультурныхрастенийввашемрегионе».

Исследовательская работа «Влияние антропогенныхфакторов наразвитиерастенийвгороде/населенномпункте».

Экскурсия/практическаяработа«ООПТввашемрегионе–уникальныеобъектыприроды».

5. Экологическиениши(6часов)

Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли. Что такое «экологическениши»иакониформируются?Формированиезнанийпобиоразнообразиюжизненныхформ,поведенческихприспособлений,модификационнаяизменчивость (на базовом уровне). Растительные сообщества и их типы. Развитиеисменырастительных сообществ.

Исследовательскиеработы«Экологическиенишивокругтебя–описаниефакторовокружающейсреды».Исследовательскиеработы«Фенологическиенаблюдения».

Модуль«Основырастениеводства»7-8классы(68часов)

1. Введениеврастениеводство(2часа)

Что-такоерастениеводство:основныефакторывыращиванияpастений.История развития агрохимических знаний (работы М.В. Ломоносова, Ю. Либиха,Буссенго, В.В. Докучаева, К.А. Тимирязева, П.А. Костычева, Д.Н. Прянишниковаидр.).Практическаяработа«БочкаЛибиха».

2. Агротехническийэксперимент(6часов)

Правилапостановкиагроэкспериментов.Постановкаэкспериментовсрастениями. Выбор темы, составление гипотезы, цели и задач эксперимента повыращиваниюрастенийвконтролируемойсреде.Контроли,повторности,проведениеэксперимента.Планированиеэксперимента.Оценкарезультатовэксперимента. Исследовательскаяработа«Факторы, влияющиенапрорастаниесемян(ростпроростков)».

Освоениетехнологиикруглогодичноговыращиваниясалатовимикрозелени

в контролируемых искусственных условиях. Сбор установки для выращиваниярастенийвконтролируемых условиях.

3. Рольхимическихэлементоввпитаниирастений(20часов)

Вода.Раствор.Вытяжка.Анионы,катионы,электропроводностьирНраствора.Рольхимическихэлементоввпитаниирастений.Полученипитательныхвеществ растениями. Практическая работа «Схемы питательных растворов. Расчетдозудобренийдляпитательныхрастворов».

Удобрения:органические,минеральные,микробиологические.Типыпитанияр астений.Воздушноеиминеральное(корневое)питаниерастений.Транспортпитательн ыхвеществрастений:восходящийинисходящийток.Важнейшие калийные, фосфорные и азотные удобрения, их свойства. Простые исложныеудобрения.Практическаяработа«Правиласмешиванияудобрений»Практическая работа «Питание растений: технология приготовления питательныхрастворовдляразных культур».

Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рострастений:свет,густотапосадок,питание,субстрат.Практическаяработа «Мониторингминеральногопитаниярастений».

Особенностипитаниярастенийазотом.Азотиегозначениевжизнирастений.Формы азотаиихпревращениевпочве.

Источники фосфора для растения. Значение фосфорсодержащих соединенийвклетке.Рольмакроэргическихсоединенийфосфоравэнергетическомобмене.

Влияниекалиянафизическиесвойствапротоплазмы,наферментыуглеводородного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионногобалансавтканях,впроцессах саморегуляции.

Регуляторнаяструктурообразовательнаяролькальция.Участиевобразовании клеточной стенки, поддержании структуры мембран и регуляция ихпроницаемости.

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

Сераиегоосновныесоединения,ихрольвструктурнойорганизацииклетки,участиевокислительно-восстановительных реакциях.

Микроэлементы.Представлениеоролимикроэлементоввметаболизмерастений.Особенностипоступлениямикроэлементовврастения.Синергизмиантагонизмэлементовпитаниярастений.

Растительнаядиагностикаиметодыидентификациинедостатка/избыткаэлементовпитания.Практическаяработа«Растительная диагностика».

Исследовательскаяработа«Оценкасостояниякомнатныхрастений,растенийна школьнойтерритории,установкапричинпатологическихсостояний

».

Исследовательская работа «Оценка влияния различных элементов насостояниерастений(составлениеразличных подкормок)».

4. ***Регуляторыростарастений.Защитарастений(4часа)***

Понятие о регуляторах роста растений. Стимуляторы роста – фитогормоны(ауксины,гиббереллины,цитокинины).Ингибиторыростарастений:1. Природные(абсцизоваякислотаинекоторыефенольныевещества(икумаровая,коричная,салициловаяк-ты),2.синтетические(морфактины,ретарданты,дефолианты,десиканты,гербициды). Фитомониторингиоценкасостояниярастений.Современныеспособымониторинга.Практическаяработа «Фитомониторингиоценкасостояниярастений.Современныеспособымониторинга».

Исследовательская работа «Влияние гетероауксина на прорастание (рост наразныхстадиях,вразных условиях)различныхрастений».

Защитарастенийотвредителей:основыбиометода.Практическаяработа «Инсектарии:правилаиусловияразведенияполезныхнасекомых».

5. ***Водная,песчанаяипочвеннаякультуры,ихприменениеввыращиваниирастений.Физиологиярастений(8 часов)***

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращиваниирастений.Проведениеводывкорнеистеблерастений.Практическаяработа «Корневоедавление».

Водныйрежимрастений:строениеустьиц:факторы,влияющиенаихраскрытие изакрытие.Значениемеханизмарегуляциииспарениявлагирастением.Практическая работа«Приготовлениепрепаратаустьиц методомслепка».

Исследовательскиеработы:«Влияниеусловийсодержаниярастенийнаколичествоустьиц».

Фотосинтез–уникальныйпроцессрастений.Темноваяисветоваяфазыфотосинтеза.Значениефотосинтезадляживыхорганизмов.Практическаяработа «Функциональнаядиагностикарастенийпоактивностихлоропластов»Исследовательскаяработа«ОпределениехлорофиллаАиБ,оценкафотосинтетическойактивностирастений ифакторов,влияющихнанее».

Факторы роста растений: воздух и аэрация. Подземное дыхание растений:составпочвенноговоздуха,газообмен.Газообменприбеспочвенномвыращивании. Практическая работа «Аэрация, CO_2 и O_2. Дыхание растений».Практическаяработа«Дыханиерастений:оценкаинтенсивностидыханияр астенийи плодов».

Исследовательскиеработы:«Влияниеспособавыращивания(составапитательнойсмеси,схемывнесения)наростиразвитияразличныхрастений».

6. ***Культурныерастения.Современныеаспектыселекции(20 часов)***

Какчеловексталиспользоватьрастения?Связьразвитияцивилизациичеловека и одомашнивания растений. Доместикация. Дискуссия «Доместикация,вселирастенияиживотные,которыеживутрядомсчеловекомимодомашниваются?Можнолисчитатьтараканаодомашненнымживотным?»

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.Изменчивость.Видыизменчивость.Практическаяработа«Модификационнаяизменчивость(листья,иголки содногодерева)».

Ген–материальныйносительнаследственностииизменчивости.Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Делениеклеток.РепликацияДНК.Основнаядогмамолекулярнойбиологии.Транскрипция.Трансляция. Мутации. Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки(на бисереиликонструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде(любойобъектиз предыдущейработы,гдеизменение инструкцииприведеткизмененияювнешнего видаобъекта)».

Эффектбутылочногогорлышкаигенетическоеразнообразие.Чтотакоегенбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способысохранениягенетических ресурсоврастений.

ЗначениеработН.И.Вавилова.Закон гомологическихрядов.Центрыпроисхождения 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. Основныенаправлениясселекции:улучшениеурожайности,устойчивости кбиотическимиабиотическимфакторам.Практическаяработа«Выращиваемгорох.Какпровести скрещиваниеугороха».

Естьлижизньвпробирке?Биотехнологиякультурныхрастений.Исследовательскаяработа«Выращиваниерастенийвпробирке»(можновоспользоватьсярезультатами предыдущихэкспериментовпосоставлениюпитательныхрастворовдлярастений).

Какчеловекможетмодифицироватьрастения?Генетическоередактирование.Современныеподходыидостиженияегенетическогоредактированиярастений.Практическаяработа«Геномныеножницы(моделированиеработы системы CRISP-Cas).

7. ***Растительнаяпродукция.(8часов)***

Надземныеиподземныеорганырастений.Побегивидоизмененныйпобеграстений.Способыразмноженияраастений.

Понятие о качестве продуктов питания. Проблемы конкуренцииотечественныхпродуктовпитаниясимпортными.Логистикадоставкиисредства

сохранениянпродуктовпитания.Практическаяработа«Предельнодопустимыеконцентрации и методы контроля безопасности растительных продуктовпитания».

Микрозелень: полезность и технология. Исследовательская работа «Оценкакачествавыращенноймикрозелени» (либосвоя,либоизмагазина).

Химическийанализпродукции.Основыспектрофотометрии.Потенциометрия. Хроматография. Практическая работа «Методы оценки качестварастительнойпродукции:хранениеисохранностьпитательныхвеществ»(по доступномуоборудованию).

Исследовательскаяработа«ОпределениевитаминаСметодомобратноготитрованиявплодах наразномсроке(способе)хранения».

Модуль«Биотехнология» 7-8классы(68часов)

1. ***Биотехнология(4часа)***

Понятиебиотехнологии.Зачемчеловекубиотехнологии,вчемихпреимуществопередхимическимсинтезом.Основныебиообъектыбиотехнологии:промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека,биокатализаторы.Практическаяработа«Примерыприменениябиологическихобъектоввтвоей жизни».

Сырьедлябиосинтезаиоценкаегобиологическойценности.Основныеисточникиуглерода,азота,фосфора,микроэлементов.Исследованиеновыхисточников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработкановых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другиеэлементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизациипитательныхсред.

2. ***Микробиология(12часов)***

Положениепрокариотоввсистемеорганическогомира.Строениебактериальной клетки. Классификация бактерий. Морфология бактерий. Простыеисложныеметодыокрашиваниябактерий.Физиологиябактерий:питание,дыхание, рост и размножение. Знакомство с доменом Археи (экстремофильность,особенности строения клетки). Лабораторная работа «Фиксированные препаратыбактерий.Определениеформыпредложенныхкультурмикроорганизмов,используяпростойметодокраски»Лабораторнаяработа«ОпределениетипаклеточнойстенкиметодомокрашиванияпоГраму»(приналичииреактивов).

Молочнокислоеиспиртовоеброжение.Фототрофныеихемотрофныебактерии. Кинетическоеописаниепроцессаростамикроорганизмов.Экспоненциальнаямодельроста.Кинетикагибелимикроорганизмов.Лабораторная работа «Приготовление прижизненных препаратов молочнокислыхбактерий».

Патогенные бактерии. Чумная палочка и черная смерть, ботулизм, столбняк,туберкулез.Историяборьбысбактериальнымиинфекциями.Лабораторнаяработа
«Посев смыва с рук на чашки Петри». Лабораторная работа «Выделение чистойкультурыбактерий.Методразведений.Методистощающегоштриха».Лабораторнаяработа«Морфологическаяхарактеристикавыделеннойчистойкультуры:характеристикаколонии,формабактерий,типклеточнойстенки».

Война бесконечности: антибиотики против бактерий. Механизмы действийантибиотиков.Межклеточнаякоммуникациябактерий.Чувствокворума.Лабораторнаяработа«Сравнениеростамикроорганизмовначашкебезисдобавления антибиотиков» Исследовательская работа «Поиск микроорганизмовобладающихантагонистической активностью».

Применениебактерийчеловеком.Кинетическоеописаниебиосинтезапродуктовмикроорганизмами.Бактерии,которыемогутразлагатьпластик.Исследовательскаяработа«Выделениемолочнокислыхбактерий,исследованиеихактивности».

Микроорганизмывагробиотехнологии.Искусственныеассоциациирастенийсмикроорганизмами. Исследовательская работа «Выделение бактерий полезныхдля растений».

3. *Эукариотическиеорганизмывбиотехнологии(плесневыегрибы,дрожжи, водоросли)(12 часов)*

Плесневыегрибыпродуцентыбиологическиактивныхвеществ.

Общаяхарактеристикадрожжейсахаромицетов.Историяиспользованиядрожжей в традиционной биотехнологии. Технологии виноделия и хлебопечения,специализированные расы дрожжей. Метаболизм дрожжей. Реакция спиртовогоброжения. Лабораторная работа «Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева».Лабораторная работа «Обнаружение продуктов спиртового брожения: этиловогоспиртаиуглекислогогаза».Полученивторичныхметаболитоввдрожжах.Дрожжикакпродуцентыбиотоплив.Полученицелевыхбелковвдрожжах.

Особенности вегетативного и полового размножения у дрожжей, значениеизучениямитозаицитокинезадляоптимизациипроцессовкультивированияд рожжевых штаммов, понимания причин патогенности дрожжей и грибов, поискамишенейфунгицидовиразработкиновыхлекарственныхпрепаратов.Лабораторнаяработа«Наблюдениеразмножениядрожжевыхклеток».Практическая работа«Полученитворогаикефира на основемолочнокислыхбактерий».Практическаяработа«Основныевидыквасаиих характеристика»
«Дрожжиимолочнокислыебактерии,применяемыедляпроизводствакваса».Практическая работа «Сравнительный анализ развития дрожжей в аэробных ианаэробных условиях». Практическая работа «Методы оценки свойств

хлебопекарныхдрожжей.Особенностиприменениянрессованных,сушеныхиинстантных дрожжей». Исследовательская работа «Влияние физико-химическихфакторов на качество биотехнологической продукции (квас, кефир, сыр, хлеб идр.)».

Водоросли – перспективный объект для производства белка и углеводов.Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразныхотходовпроизводств.Сточныеводы.Схемыочистки.Биофильтры,аэротенки,метантенки,окситенки.Активныйиливходящиевнегомикроорганизмы.Использованиеводорослейвочисткесточныхвод.Исследовательскаяработа «Влияниефизико-химическихфакторовнаростводоросли(Chlorellavulgaris)».

4. ***Наследственнаяинформация(8часов)***

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.Изменчивость.Видыизменчивость.Практическаяработа«Модификационнаяизменчивость(листья,иголки содногодерева)».

Ген–материальныйносительнаследственностииизменчивости.Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Делениеклеток.РепликацияДНК.Основнаядогмамолекулярнойбиологии.Транскрипция.Трансляция. Мутации. Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки(на бисереиликонструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде(любойобъектиз предыдущейработы,гдеизменение инструкцииприведеткизмененииювнешнего видаобъекта)».

5. ***Вирусология.(6часов)***

Положение вирусов в системе органического мира. Структура и химическийсоставвирусов.Классификациявирусов.Репродукциявирусов.Просмотр документальногофильмао вирусах.

Вирусы - возбудители инфекционных болезней. Онковирусы. Бактериофаги:строение,свойства,применение.Практическаяработа.«Методразведений»Практическаяработа.«Титрованиебактериофагов».

Биологическиеметодыборьбысвирусами.

6. ***Геннаяинженерияибиотехнологии.(8часов)***

Основы генной инженерии. Вектора. Специфические ферменты бактерий.Практическаяработа«Эндонуклеазырестрикции(работаснуклеотидными последовательностяминабумаге)».

Биотехнологии продукции белков в бактериальных культурах. Достиженияегеннойинженерии ибиотехнологии.

CRISPR/Cas— система адаптивного иммунитета бактерий и архей.

Практическаяработа«Генныеножницы-CRISPR/Cas(моделированиенабумаге)»ГМО.МетодыполученияГМО.Игра-дискуссия«Выиграйгрантнасоздание ГМО».

7. *Биотехнологиивживотноводстве(8часов)*

Доместикация основные домашние животные; современные экспериментахпо доместикации животных (лисица, норка и др. – эксперименты научной школыакадемикаБеляева).Дискуссия«Доместикация,вселирастенияиживотные,которыеживутрядомсчеловекомимодомашниваются?Можнолисчитатьтараканаодомашненнымживотным?».

Современныеметодывживотноводстве:трансплантацияэмбрионов,химерные животные,клонирование.Практическаяработа«Методикаклонирования(моделированиенабумаге).

Основныеболезниживотныхирольпатогенныхмикроорганизмовипаразитов в развитии заболеваний домашних животных и основных мерах борьбыс ними; роль полезных микросимбионтов в организме животных. Положительноеипобочное(отрицательное)воздействиеантибиотиковнаорганизмвходелечениеживотных;целиизадачиветеринарии.Биотехнологиякормовыхпрепаратов.Практическая работа «Составление рациона питания животного, расчет расходовнасодержание».Исследовательскаяработа«Оценкакачествамолочнойпродукции».

8. *Биотехнологиирастениеводстве(10часов)*

Основныеметодыселекции.Гибридизация.Формыотбора.Основныенаправления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим иабиотическим факторам. Практическая работа «Выращиваем горох. Как провестискрещиваниеу гороха».

Основныеподходыселекцииибиотехнологиикультурныхрастений,Гибридизация,отдаленнаягибридизация,искусственныйотбор,гетерозис,трансформация,мутагенез,генетическоередактирование).ИсторияселекциивРоссииимире,историяразвития важнейшихсортовкультурныхрастений.

Как человек может модифицировать растения? Генная инженерия растений:Чтотакоегенетическаяинженерияpастений.Трансгенныерастения.Методыполучения.Образованиеопухолейурастений.Агробактериальнаятрансформация:Ti-плазмиды.ГеныТ-ДНК.Молекулярно-генетическиемеханизмытрансформации.Генетическоередактирование.Современныеподходыидостижениягенетическогоредактированиярастений.Практическаяработа «Геномныеножницы(моделированиеработысистемыCRISP-Cas).

Естьли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений.

Исследовательскаяработа«Выращиваниерастенийвпробирке(можновоспользоватьсярезультатамипредыдущихэкспериментовпосоставлениюпитательныхрастворовдлярастений)».

Модуль«Молекулярныеосновыфизиологииифармакологии»9класс (68часов)

1. ***Физиологическаяхимия.(20часов)***

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

Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция,содержаниевпродуктахпитания.Ca2+-связывающиебелки,депонированиекальция, регуляция уровня кальция в организме: гормоны почек. Mg – строениехлорофилла,его активациясолнечной энергией.

Микроэлементы:вкакихмолекулахсодержатся,выполняемаяфункция,содержание в продуктах питания. Последствия передозировки микроэлементами.Fe–усваиваемыетипысоединенийжелеза.Гемопротеины,гемоцианин,цитохромы.Cu–усвоениеитранспортмеди.Белки,содержащиемедь.ПатологическиесиндромыМенкеиВильсона,связанныесметаболизмоммеди.

ТоксичныеэлементыПериодическойсистемыдляорганизма.Влияниенедостаткамакро имикроэлементовнаживыеорганизмы.

Исследовательскаяработа«Количественнаяоценкасодержаниямикроэлементовили витаминоввпищевыхпродуктах»

Жиры.Заболеваниячеловека,связанныеснарушениямижировогообмена. Дислипидемии.

Углеводы.Заболеваниячеловека,связанныеснарушениямиуглеводногообмена.Сахарный диабет.

Белки.Строение.Заболеваниячеловека,связанныеснарушениямибелковогообмена.Функциибелков.Ферменты.Механизмдействия.Классыферментативныхреакций.Коферменты.Практическоезанятие«Качественныереакциинаорганическиемолекулы».Практическоезанятие«Денатурациябелков»Практическоезанятие «Изучениеактивностиамилазы».

Витамины жирорастворимые, водорастворимые. Превращение витаминов вактивныеформыкоферментов.Авитаминозы.

Основныетипыметаболическихреакций.Биоэнергетическиепроцессы.Гликолиз. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов. Окисление жирных кислот.Катабализмаминокислот.Глюконеогенез.Синтезуглеводов,белков,жиров.Метаболитическиезаболевания.Практическоезанятие«Решениезадачнаэнергетическийобмен».

Клетка.Понятиемембраны.Функциимембран.Видытранспортавклетку.

Мембранныеорганоиды.Заболеваниясвязанныеснарушениемработымембранныхорганелл,болезнинакопления.Типыконтактовмеждуклетками.Значениемежклеточнойкоммуникациидляздоровьяорганизма.Практическоезанятие«Диализ(клеточкатрубе)».

Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории. Немембранныеорганоиды.

2. ***Молекулярнаябиология.(20часов)***

Основныевехиразвитиямолекулярнойбиологии.

Нуклеиновыекислоты.Основныепринципыстроения.Практическаяработа «ВыделениеДНКизбанана».Практическаяработа«МодельДНК-оригами».Практическаяработа«ОпределениекачествапрепаратовДНКспомощьюспектрофотометрии»(приналичии оборудования).

Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципырепликации. Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)».Практическаяработа«ПЦР(модельамплификациянабумаге)».

Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации.Транскрипция.Практическаяработа«Силапромотора».

Генетический код. Практическая работа «Решение задач на генетическийкод»Трансляция.Практическаяработа «Фолдингбелков».

ОрганизациягеномавирусовПротивовирусныесредства,механизмыихдействия.

Организация генома бактерий Антибактериальные препараты.Исследовательскаяработа«Распространениеантибиотикорезистентныхбактерий»Организациягенома эукариот Геномноередактирование. Практическаяработа«Работавсовременныхгенетическихбазахданных.ПроведениеIn silico анализапоследовательностейгенов».

3. ***Фармакология(28часов)***

Понятие о лекарствах. Принципы подхода к поиску новых лекарственныхсредств. Скрининг и его методы. Исследовательская работа «Эксперименты поопределениютоксичности веществнаартемидиях».

Пути введения ЛС. Фармакокинетика лекарственных веществ. Всасывание(абсорбция)лекарств.Основныемеханизмывсасывания.Транспортлекарственныхвеществ. Гены и белки первой фазы биотрансформации. Пути выведения лекарствизорганизма.Экскрецияиэлиминация.Геныибелкивторойфазыбиотрансформации.Фармакодинамика.Главноеипобочное,резорбтивноеиместное,прямое,непрямоеи рефлекторноедействие.

Видывзаимодействиялекарств.Синергизмиантагонизмприсовместном

действиилекарственныхвеществ,ихразновидности.

Трансмембранный сигналинг. Типы клеточных рецепторов. Мембранные:ионные каналы, каталитические и сопряженные с G-белками; внутриклеточные:цитоплазматическиеиядерные.Механизмылиганд-рецепторноговзаимодействия.Селективность(избирательность)действия,связь«химическаяструктура–фармакологическаяактивностьвеществ».

Фармакологической модуляции синаптической холинергической передачи.Молекулярныймеханизмдействияифармакологическиесвойства М-холиноблокаторов,ганглиоблокаторовикурареподобныхсредств.Фармакологическаярегуляцияактивностиадренергическогосинапса.Адреномиметики,адреноблокаторы,симпатолитики.Практическаяработа «Влияниеадреналинанасердечныесокращения(программноеобеспечение)».

Молекулярнаяфармакологияантиаллергическихсредств.Гистаминовыерецепторы:типы,молекулярнаяорганизация.Стабилизаторымембрантучныхклеток:молекулярныймеханизмдействия,особенностиклиническогоприменения,точкиприложениядействия ингибиторовлипидных медиаторов.

Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессыиммунитета.Фармакологическаяхарактеристикаинтерлейкинов:получение,механизм действия, применение. Основы патофизиологии острофазового ответа,медиациявоспаления.Молекулярныймеханизмпротивовоспалительногодействияглюкокортикостероидов,нестероидныхпротивовоспалительныхсредств.Практическаяработа«Гистологическиепрепаратыиммунной системы».

Понятие о наркозе и наркозных препаратах. Клеточный и нервный наркоз.Фармакологическаяхарактеристикаотдельныхгруппнаркозныхсредств.Последовательностьдействиянацентральнуюсистему.Практическаяработа «Гистологическиепрепаратынервнойсистемы».

Физиологическийсон;фазысна.ВидынарушенийснаПонятиеомедикаментознномснеи снотворныхпрепаратах (гипнотиках).

Молекулярныеаспектыноцицепции. Опиатныерецепторы,ихтипы. Энкефалиныиэндорфины -эндогенныелигандыопиатныхрецепторов.

Антипсихотическоедействие,влияниенафункциюэкстрапирамиднойсистемы, эмоциональную сферу, рвотный центр, артериальное давление, центртерморегуляции. Молекулярные механизмы действия нейролептиков, влияние надофаминовые, серотониновые, адрено- и гистаминовые рецепторы, их действие наклеточныемембраны,надепонированиетканевыхмоноаминов.Потенциал-зависимыенатриевыеканалыкакмишенидействияместныханестетиков.Способыингибированияпотенциал-зависимыхнатриевыхканаловместнымианестетиками.Практическаяработа«Картаэкспрессиидофаминовыхисеротониновыхрецепторовмозгемышей».Исследовательскаяработа«Поведенческиетестына

рыбках Danio rario. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках Daniorario. Открытое поле». Исследовательскаяработа«ПоведенческиетестынарыбкахDaniorario.Стайноеповедение».

Модуль«Молекулярныеосновыселекции»9класс(68часа)

1. ***Молекулярнаябиология.(20часов)***

Основныевехиразвитиямолекулярнойбиологии.

Нуклеиновыекислоты.Основныепринципыстроения.Практическаяработа «ВыделениеДНКизбанана».Практическаяработа«МодельДНК-оригами».Практическаяработа«ОпределениекачествапрепаратовДНКспомощьюспектрофотометрии»(приналичии оборудования).

Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципырепликации. Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)».Практическаяработа«ПЦР(модельамплификациянабумаге)».

Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации.Транскрипция.Практическаяработа«Силапромотора».

Генетический код. Практическая работа «Решение задач на генетическийкод»Трансляция.Практическаяработа «Фолдингбелков».

ОрганизациягеномавирусовПротивовирусныесредства,механизмыихдействия.

ОрганизациягеномабактерийАнтибактериальныепрепараты.Исследовательскаяработа«Распространениеантибиотикорезистентныхбактерий»ОрганизациягеномаэукариотГеномноередактирование.Практическаяработа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение Insilico анализапоследовательностейгенов».

2. ***Молекулярныеосновыгенетики(20часов)***

Предметгенетики.Краткаяисторияразвитияпредставлениянаследственности.

От гена к признаку: как раскрасить кота. Что такое признак? Путь от гена допризнака.Мутации.Аллели.Гетерозиготыигомозиготы.Доминантныеирецессивныеаллели.Ролеваяигра«Аллели».ИсследовательскийпроектМутагенныефакторы.

Гены строят организм. Включение и выключение большого набора генов.Какклеткипонимают,какиегеныдолжныработать.Ролеваяигра«Судьбаклетки».Гены-переключатели.Практическоезадание«Алгоритмыдляклеток».

Дискретноенаследованиепризнаков.ЗаконыМенделя:одинген-одинпризнак. Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения.Практическоезадание«Единообразиепервогопоколения».Законрасщепления

признакавовторомпоколении.Практическоезадание«Расщеплениевовторомпоколении».Исследовательскийпроект«ЗаконыГ.Менделявэксперименте».

ЗаконыМенделя:несколькогенов-несколькопризнаков.Дигибридноескрещивание. Независимое расхождение хромосом. Практическое задание «РешеткаПеннета».Сцепленноенаследование.

Взаимодействиегенов.Аллельноеинеаллельное.Практическоезанятие «Взаимодействия генов (моделирование синтеза и транспорта пигмента в клетку)»Определениепола.Половыехромосомы.Самцыисамки.Влияниефакторовокружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Практическое задание «Наследование, сцепленное с полом». ПроблемадополнительнойХ-хромосомыуженщин.Трехцветныекошки.

3. Молекулярныеосновыселекции(28часов)

Генывпопуляциях:великоеравновесие.Популяция.Частотывстречаемостипризнака и аллеля. Уравнение Харди-Вайнберга. Практическое задание «Частотыаллелей,генотиповифенотипов».Исследовательскийпроект«Анализгенетическойструктурыпопуляции(наосновезаконаХарди-Вайньерга)».

Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга. Факторы,которыевыводятпопуляциюизравновесияХарди-Вайнберга.Численностьпопуляции.Ролеваяигра«Эффектоснователя».Ролеваяигра«Эффектбутылочногогорлышка».Дрейфгенов.Мутации.Неслучайноескрещивание. Изоляция.

Популяциименяются:естественныйотбор.Механизмдействияестественногоотбора.Движущийотбор.Ролеваяигра«Естественныйотбор».

Модификационнаяизменчивость.Статистическиеособенностимодификационной изменчивости. Исследовательские работы «Модификационнаяизменчивостьрастений впределахвашего местажительства».

Наследованиеколичественныхпризнаков.Количественныепризнаки.Средоваяизменчивостьпризнака.Коэффициентнаследуемостипризнака.Ответнаотбор.Поискгеновколичественныхпризнаков.Однонуклеотидныевариантыгенов.ДНК-чип.Полногеномныйанализассоциаций.

«Омы» над геномом. Постгеномная эра. Обратная генетика. «Омиксные»исследования.Протеом,метаболом.Практическоезадание«Агрономы».

Доместикацияицентрыгенетическогоразнообразия.Поискирастенийс «хорошими»признакамидлячеловека.Центрыгенетическогоразнообразия.Николай Иванович Вавилов. Селекция. Комбинационная и гибридная селекция.Гетерозис.Практическоезадание«Гомологическиерядынаследственнойизменчивости».

Сохранитьиизучитьгены,чтобыменятьбудущее.Какправильнохранить

гены.Коллекциигенетическихресурсоврастений.Практикуми/илиисследовательскийпроект«Методыкультивированияinvitroдлясохранениягенетическихресурсовраст ений идляускоренной селекции».

Генетическиецентрывнашейстране.Гдезанимаютсягенетикойигеномикойдля нужд сельскогохозяйства.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОСВОЕНИЯКУРСАВНЕУРОЧНОЙДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Занятияврамкахпрограммынаправленынаобеспечениедостиженияшкольникамиследующихличностных,метапредметныхипредметныхобразовательныхрезультатов.

Личностныерезультаты:

*Всферегражданскоговоспитания:*готовностькконструктивнойсовместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление квзаимопониманиюивзаимопомощи.

В сфере патриотического воспитания: отношение к биологии как к важнойсоставляющейкультуры,гордостьзавкладроссийскихисоветскихучёныхвразвитиемировойбиологической науки.

*Всфередуховно-нравственноговоспитания:*готовностьоцениватьповедениеипоступкиспозициинравственныхнорминормэкологическойкультуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека вмедицинеи биологии.

*Всфереэстетическоговоспитания:*пониманиеролибиологиивформировании эстетической культурыличности.

*Всферефизическоговоспитания,формированиякультурыздоровьяиэмоциональногоблагополучия:*ответственноеотношениексвоемуздоровьюиустановканаздоровыйобразжизни(здоровоепитание,соблюдениегигиеническихправилинорм,сбалансированныйрежимзанятийиотдыха,регулярнаяфизическаяактивность);осознаниепоследствийинеприятиевредныхпривычек(употреблениеалкоголя,наркотиков,курение) ииныхформвредадляфизическогоипсихического здоровья; соблюдение правил безопасности, в том числе навыкибезопасного поведения в природной среде; сформированность навыка рефлексии,управлениесобственнымэмоциональнымсостоянием.

В сфере трудового воспитания: активное участие в решении практическихзадач(врамкахсемьи,школы,города,края)биологическойиэкологическойнаправленности,интерескпрактическомуизучениюпрофессий,связанныхсбиологией.

*Всфереэкологическоговоспитания:*ориентациянаприменениебиологическихзнанийприрешениизадачвобластиокружающейсреды;осознаниеэкологическихпроблемипутейихрешения;готовностькучастиювпрактическойдеятельностиэкологической направленности.

*Всферепониманияценностинаучногопознания:*ориентациянасовременнуюсистемунаучныхпредставленийобосновныхбиологическихзакономерностях,взаимосвязяхчеловекасприроднойисоциальнойсредой;

понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения;развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыковисследовательскойдеятельности.

*Всфереадаптациикизменяющимсяусловиямсоциальнойиприроднойсреды:*адекватнаяоценкаизменяющихсяусловий;принятиерешения(индивидуальное,вгруппе) визменяющихсяусловияхнаоснованиианализабиологической информации; планирование действий в новой ситуациинаосновании знанийбиологических закономерностей.

Метапредметныерезультаты:

Всфереовладенияуниверсальнымиучебнымипознавательнымидействиями:

Базовыелогическиедействия:

- выявлятьихарактеризоватьсущественныепризнакибиологическихобъектов(явлений);
- устанавливатьсущественныйпризнакклассификациибиологическихобъектов(явлений,процессов),основаниядляобобщенияисравнения,критериипроводимогоанализа;
- с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности ипротиворечияврассматриваемыхфактахинаблюдениях;предлагатькритерии для выявлениязакономерностей ипротиворечий;
- выявлятьдефицитыинформации,данных,необходимыхдлярешенияпоставленнойзадачи;
- выявлятьпричинно-следственныесвязиприизучениибиологическихявленийипроцессов;делатьвыводысиспользованиемдедуктивныхииндуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулироватьгипотезыо взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи(сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящийсучётомсамостоятельно выделенныхкритериев).

Базовыеисследовательскиедействия:

- использоватьвопросыкакисследовательскийинструментпознания;
- формулироватьвопросы,фиксирующиеразрывмеждуреальнымижелательнымсостояниемситуации,объекта,исамостоятельноустанавливатьискомоеиданное;
- формироватьгипотезуобистинностисобственныхсуждений,аргументировать своюпозицию,мнение;
- проводитьпосамостоятельносоставленномупланунаблюдение,несложныйбиологическийэксперимент,небольшоеисследованиепоустановлениюособенностейбиологическогообъекта(процесса)изучения,
- причинно-следственныхсвязейизависимостейбиологическихобъектовмеждусобой;

- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную входенаблюденияиэксперимента;
- самостоятельноформулироватьобобщенияивыводыпорезультатампроведённ ого наблюдения, эксперимента, владеть инструментамиоценкидостоверностиполученных выводовиобобщений;
- прогнозироватьвозможноедальнейшееразвитиебиологическихпроцессовиих последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигатьпредположенияоб ихразвитии вновыхусловияхи контекстах.

Работасинформацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборебиологическойинформацииилиданныхизисточниковсучётомпредлож еннойучебной биологическойзадачи;
- выбирать,анализировать,систематизироватьиинтерпретироватьбиологическ уюинформациюразличныхвидовиформпредставления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну итужеидею,версию)вразличныхинформационныхисточниках;
- самостоятельновыбиратьоптимальнуюформупредставленияинформацииилл юстрироватьрешаемыезадачинесложнымисхемами,диаграммами,инойграф икойи их комбинациями;
- оцениватьнадёжностьбиологическойинформациипокритериям,предложенны мучителемилисформулированнымсамостоятельно;
- запоминатьисистематизироватьбиологическуюинформацию.

Всфереовладенияуниверсальнымиучебнымикоммуникативнымидействиями

Общение:

- воспринимать,формулировать,суждения,выражатьэмоциивпроцессевыполне нияпрактическихи лабораторных работ;
- выражатьсебя(своюточкузрения)вустныхиписьменныхтекстах;
- распознаватьневербальныесредстваобщения,пониматьзначениесоциальныхз наков,знатьиразпознаватьпредпосылкиконфликтныхситуацийи смягчатьконфликты,вестипереговоры;
- пониматьнамерениядругих,проявлятьуважительноеотношениексобеседнику ивкорректнойформеформулироватьсвоивозражения;
- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемойбиологическойтемыивысказыватьидеи,нацеленныенарешениеб иологическойзадачииподдержаниеблагожелательностиобщения;
- сопоставлятьсвоисужденияссуждениямидругихучастниковдиалога,обнаруж иватьразличияи сходствопозиций;
- публичнопредставлятьрезультатывыполненногобиологическогоопыта(экспе римента,исследования,проекта);

- самостоятельновыбиратьформатвыступлениясучётомзадачпрезентацииособенностейаудиторииивсоответствииснимсоставлятьустныеиписьменныетекстысиспользованиемиллюстративных материалов.

Совместнаядеятельность(сотрудничество):

- пониматьииспользоватьпреимуществакомандноийиндивидуальнойработы при решении конкретной биологической проблемы, обосновыватьнеобходимость применения групповых форм взаимодействия при решениипоставленнойучебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия поеё достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс ирезультатсовместной работы;
- уметьобобщатьмнениянесколькихлюдей,проявлятьготовностьруководить,выполнятьпоручения,подчиняться;
- планироватьорганизациюсовместнойработы,определятьсвоюроль(сучётомпредпочтенийивозможностейвсехучастниковвзаимодействия),распределятьзадачимеждучленамикоманды,участвоватьвгрупповыхформахработы(обсуждения,обменмнениями,мозговыештурмыииные);
- выполнятьсвоючастьработы,достигатькачественногорезультатапосвоемунаправлениюикоординироватьсвоидействиясдругимичленамикоманды;
- оцениватькачествосвоеговкладавобщийпродуктпокритериям,самостоятельносформулированнымучастникамивзаимодействия;сравниватьрезультатысисходнойзадачейивкладкаждогочленакомандывдостижениерезультатов,разделятьсферуответственностиипроявлятьготовностьк предоставлениюотчётапередгруппой;
- овладетьсистемойуниверсальныхкоммуникативныхдействий,котораяобеспечиваетсформированностьсоциальныхнавыковиэмоциональногоинтеллекташкольников.

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:

Самоорганизация:

- выявлятьпроблемыдлярешениявжизненныхиучебныхситуациях,используябиологическиезнания;
- ориентироватьсявразличныхподходахпринятиярешений(индивидуальное,принятиерешениявгруппе,принятиерешенийгруппой);
- самостоятельносоставлятьалгоритмрешениязадачи(илиегочасть),выбиратьспособрешенияучебнойбиологическойзадачисучётомимеющихсяресурсовисобственныхвозможностей,аргументироватьпредлагаемыевариантырешений;
- составлятьпландействий(планреализациинамеченногоалгоритмарешения),корректироватьпредложенныйалгоритмсучётомполученияновыхбиологическихзнанийоб изучаемомбиологическомобъекте;
- делатьвыборибратьответственностьзарешение.

Самоконтроль(рефлексия):

- владетьспособамисамоконтроля,самомотивацииирефлексии;
- даватьадекватнуюоценкуситуацииипредлагатьплан еёизменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть прирешенииучебнойбиологическойзадачи,адаптироватьрешениекменяющимсяобстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности,даватьоценкуприобретённомуопыту,уметьнаходитьпозитивноевпроизошедшейситуации;
- вноситькоррективывдеятельностьнаосновеновыхобстоятельств,изменившихсяситуаций,установленныхошибок,возникшихтрудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.Эмоциональныйинтеллект:
- различать,называтьиуправлятьсобственнымиэмоциямииэмоциями других;
- выявлятьианализироватьпричиныэмоций;
- ставитьсебянаместодругогочеловека,пониматьмотивыинамерениядругого;
- регулироватьспособвыраженияэмоций.
- Принятиесебяидругих;
- осознанноотноситьсякдругомучеловеку,егомнению;
- признаватьсвоёправо наошибкуи такоежеправодругого;
- открытостьсебеидругим;
- осознаватьневозможностьконтролироватьвсёвокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, котораяобеспечиваетформированиесмысловыхустановокличности(внутреннняяпозицияличности),ижизненныхнавыковличности(управлениясобой,самодисциплины,устойчивого поведения).

Предметные результаты освоения программыВпознавательной(интеллектуальной)сфере:

– приобретение опыта использования методов биологической науки с цельюизучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание,проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе сиспользованиеманалоговыхицифровыхбиологическихприборовиинструментов;

– формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями издругих учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознанияи т.д.);

– формирование умений решать учебные задачи биологического содержания,выявлятьпричинно-следственныесвязи,проводитькачественныеиколичественныерасчеты,делатьвыводынаоснованииполученныхрезультатов;

– формирование умения планировать учебное исследование или проектнуюработу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставитьзадачиисследования,выбиратьадекватнопоставленнойцелиметоды,делатьвыводыпорезультатамисследованияили проектнойдеятельности;

– формированиеинтересакуглублениюбиологическихзнаний(предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологиикак профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущейпрофессиональнойдеятельности,вобластибиологии,медицины,экологии,психологии,ветеринарии,сельскогохозяйства;

– владениенавыкамиработысинформациейестественно-научногосодержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных,схем,графиков,диаграмм,моделей,изображений),критическогоанализаинформацииоценки еедостоверности;

– умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебныхпредметов; интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии какпрофильногопредметанауровнесреднегообщегообразованиядлябудущейпрофессиональнойдеятельностивобластибиологии,медицины,экологии,ветеринарии,сельскогохозяйства,пищевойпромышленности,психологии,искусства, спорта - иметь четкие представления о материалистической сущностигеномовживыхорганизмовирегуляциюихработы;

– знание основных факторов окружающей среды, влияющих на развитие исуществованиеживыхорганизмов,адаптацийкфакторамокружающей среды;

– знание основных подходов биотехнологии, использования ее достижений всовременной жизни человека, особенности использования живых организмов дляпроизводственныхнужд человека;

– знание основных подходов селекции и биотехнологии культурных растений,характеризоватьгенетическимодифицированныерастения,оперироватьпонятиями,гибридизация,отдаленнаягибридизация,искусственныйотбор,гетерозис,трансформация,мутагенез,генетическоередактирование;

– пониманиемолекулярныхмеханизмовреализациинаследственнойинформацииумениесвободнооперироватьосновнымипонятиямимолекулярнойбиологиииеесовременныхнаправлений—геномики,метагеномики,протеомики;

– знание основных заболеваний человека, механизмов их развития, способахихдиагностикии лечения;

– формирование умения использовать понятийный аппарат и символическийязыкгенетики,грамотноеприменениенаучныхтерминов,понятий,теорий,законовдляобъясненияинаблюдаемыхбиологическихобъектов,явленийипроцессов,позволяющихзаложитьфундаментнаучногомировоззрения.

Вценностно-ориентационнойсфере:

– знание,чтопримененисовременныхтехнологиймолекулярнойбиологиипозволяетуспешнорешатьтакиезлободневныепроблемы,какохранаокружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановлениеэкосистем.

ТЕМАТИЧЕСКОЕПЛАНИРОВАНИЕ

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

Темы	Основноесодержание	Деятельность школьников
1. Мы исследуемживые объекты(6 ч)	Свойства и строение живыхорганизмов (строение клетки).Вид, особь – организм какединая система. Адаптации(приспособления). Понятиегомеостаза живого организма.Способыегоподдержания. Ограниченияморфологических ифизиологических адаптаций.Почему организмы нестановятся бесконечнобольшими,маленькими, всеядным.	Исследовательскиеработы«Всели(синицы,белки, березы и т.д.)одинаковые? Фотоквест».Практическая работа «Составляем книгу рекордоврастенийиживотныхнашегокрая».
2. Влияниеокружающейсреды на живыеорганизмы(12ч)	Факторы окружающей среды(абиотические, биотические,антропогенные). Примерыабиотических факторов,оказывающих основноевлияние на жизнедеятельностьживых организмов:температура, свет, влажность.Основные закономерностиприспособления живыхорганизмов к абиотическимфакторам. Приспособления косновным абиотическимфакторам: температура,влажностьи свет.	Практическоезанятие «Цвет и тепло» (кубикильда взвесить, положитьв чашки Петри наразноцветную бумагу,через 30 минут взвеситьзаново – кто быстреерастаял). Практическоезанятие «Что растворяется вводе»(эксперимент «Жидкий дом»).Практическоезанятие «Диффузия веществ вводе(растворы)», «Движение растворов поцветку». Практическоезанятие «Лед плавает в воде(айсберги, замерзаниеводоемов)». Практическоезанятие

		«Ледпризамерзании

		расширяется»(разруш ение камня(почвообразова ние),замерзание клеток).Практическое занятие «Шуба» (кубики льдазавернуть в разныйматериал, взвесить).Практическ оезанятие «Пигменты» (можноразделить на ватманекрасители изфломастеров». Практическоезанятие «Как животные плаваютв воде» (Эксперимент спипеткой). Исследовательскиеработ ы «Влияние света(тепла, влажности,состава почвы) нарастения в естественныхили искусственныхусловиях» (надоступном материале).
3. Взаимодействияж ивых организмов(4 ч)	Биотические факторы.Закономерности развитиямежвидовыхвзаи моотношений. Коэволюция (хищник-жертва;паразит-хозяин) Эволюциястратегийдобывани япищи. Социальность. Виды-вселенцы. Перечень растений-вредителей.	Исследовательскаяработ а «Наблюдения завзаимоотношениямиж ивотных придобывании пищи(кормушки для птиц, длягородских или сельскихживотных). Веб-камеры». Исследовательская работа «Распространение видов-синантропов внашейместности»

4. Человек в жизнирастений иживотных?(6 ч)	Антропогенные факторы.Правда ли, что первобытныелюди жили в гармонии сприродой. Одомашнивание ипри ручение животных ирастений. Зачем спасатьвымирающие виды, как этоделать. Культурные растения иих дикие предки. Почемуважноих сохранять. Разнообразие культурныхрастений и их значение вжизни человека. Красная книгавашей территории. Особоохраняемыетерритории, заповедникиРоссииимира.	Практическаяработа «Разнообразиекультурных растений ввашемрегионе». Исследовательскаяработа «Влияниеантропогенных факторовна развитие растений вгороде/населенномпункте». Экскурсия/практическая работа «ООПТ в вашемрегионе – уникальныеобъектыприроды».
5. Экологическиениши(6 ч)	Биосфера – одна изважнейших оболочек Земли.Что такое «экологическениши» и как ониформируются? Формированиезнаний по биоразнообразиюжизненных форм,поведенческихприспособлений,модификационнаяизменчивость (на базовомуровне). Растительныесообществаиих типы. Развитие и сменырастительныхсообществ.	Исследовательскиеработы «Экологическениши вокруг тебя –описание факторовокружающейсреды». Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».

Модуль«Основырастениеводства»7-8классы(68часов)

Темы	Основноесодержание	Деятельность школьников
Тема 1. Введение врастениеводство(2 ч)	Что такое растениеводство:основные факторывыращиванияраст ений. История развитияагрохимических знаний(работы М.В. Ломоносова, Ю.Либиха,Буссенго,В.В.	Практическаяработа «БочкаЛибиха».

	Докучаева, К.А. Тимирязева,П.А.Костычева, Д.Н.	

	Прянишниковаидр.).	
Тема 2. Агротехнический эксперимент(6 ч)	Правилапостановки агроэкспериментов. Постановкаэкспериментовс растениями.Выбортемы, составлениегипотезы,целии задачэкспериментапо выращиваниюрастенийв контролируемойсреде. Контроли,повторности, проведениеэксперимента. Планированиеэксперимента. Оценкарезультатов эксперимента. Освоениетехнологии круглогодичноговыращивания салатовимикрозеленив контролируемых искусственныхусловиях.	Исследовательская работа«Факторы, влияющиена прорастаниесемян(рост проростков)». Практическаяработа «Сборустановкидля выращиванияростенийв контролируемых условиях».
Тема3.Роль химических элементовв питаниирастений (20ч)	Вода.Раствор.Вытяжка. Анионы,катионы, электропроводностьирН раствора.Рольхимических элементоввпитаниирастений. Получениепитательных веществрастениями. Удобрения:органические, минеральные, микробиологические.Типы питанияростений.Воздушное иминеральное(корневое) питаниерастений.Транспорт питательныхвеществ растений:восходящийи нисходящийток.Важнейшие калийные,фосфорныеи азотныеудобрения,их свойства.Простыеисложные удобрения. Ростиразвитиерастений: этапыонтогенеза,факторы, влияющиенарострастений: свет,густотапосадок,питание, субстрат. Особенностипитания	Практическаяработа «Схемыпитательных растворов.Расчетдоз удобренийдля питательныхрастворов». Практическаяработа «Правиласмешивания удобрений» Практическаяработа «Питаниерастений: технология приготовления питательныхрастворов дляразныхкультур». Практическаяработа «Мониторинг минеральногопитания растений». Практическаяработа «Растительная диагностика». Исследовательская работа«Оценка состояниякомнатных растений,растенийна школьнойтерритории,

	растений азотом. Азот и егозначение в жизни растений.Формы азота и ихпревращениевпочве. Источники фосфора длярастения. Значениефосфорсодержащих соединений в клетке. Рольмакроэргических соединенийфосфора в энергетическомобмене. Влияние калия на физическиесвойства протоплазмы, наферменты углеводородногообмена,синтезбелкови др. Роль калия в поддержанииионного баланса в тканях, впроцессах саморегуляции.Регуляторная иструктурообразовательнаяроль кальция. Участие вобразовании клеточнойстенки, поддержаниструктуры мембран ирегуляция их проницаемости.Значение магния вметаболизмерастений. Магний в составе хлорофилла,сходство хлорофилла игемоглобина какдвидетельство единстваорганическогомира. Сера и его основныесоединения, их роль вструктурной организацииклетки, участие вокислительно-восстановительных реакцияхМикроэлементы. Представления о ролимикроэлементов вметаболизме растений.Особенности поступлениямикроэлементо вврастения.	установка причинпатологич ескихсостояний (приналичии)». Исследовательскаяработа «Оценка влиянияразличных элементов насостояние растений(составление различныхподкормок)».

	Синергизмиантагонизм	

	элементов питания растений.Растительная диагностика иметоды идентификациинедостатка/избытка элементовпитания.	
Тема 4.Регуляторырост арастений. Защитарастений(4 ч)	Понятие о регуляторах ростарастений.Стимуляторыр оста – фитогормоны (ауксины,гиббереллины, цитокинины).Ингибиторыро старастений: 1. природные (абсцизоваякислота и некоторыефенольные вещества(икумаровая, коричная,салициловаякис лоты). 2. синтетические(морфактин ы, ретарданты,дефолианты, десиканты,гербициды). Фитомониторинги оценка состояния растений.Современные способымониторинга. Защита растений отвредителей:основ ы биометода.	Практическаяработа «Фитомониторинг иоценка состоянияpастений. Современныеспособы мониторинга».Исследова тельскаяработа «Влияниег етероауксина напрораст ание (рост наразныхс тадиях,вразныхусловиях) различных растений». Практическаяработа «Инсектарии: правила иусловия разведенияполезныхнас екомых».

Тема 5. Водная,песчана я ипочвеннаякул ьтуры, ихприменение ввыращивании растений. Физиологияр астений(8ч)	Водная, песчаная и почвеннаякультуры, их применение ввыращиваниирастений. Проведение воды в корне истеблерастений. Водный режим растений:строение устьиц: факторы,влияющие на их раскрытие изакрытие. Значение механизмарегуляции испарения влагирастением. Фотосинтез – уникальныйпроцесс растений. Темновая исветоваяфазыфотосинтеза. Значение фотосинтеза дляживых организмов. Факторыроста растений: воздух иаэрация. Подземное дыханиерастений:составпоч венного воздуха,газообмен.Газообмен	Практическаяработа «Корневое давление».Практичес каяработа «Приготовлениепрепар ата устьицметодом слепка».Исследователь скиеработы «Влияниеусловий содержанияpастений на количествоустьиц». Практическаяработа «Функциональнаядиагно стика растений поактивностихлоропласт ов». Исследовательскаяра бота «Определениехлороф иллаА и Б, оценка

	прибеспочвенном выращивании.	фотосинтетической активностирастенийи факторов,влияющихна нее». Практическаяработа «Аэрация,CO_2 иO_2. Дыханиерастений». Практическаяработа «Дыханиерастений: оценкаинтенсивности дыханиярастенийи плодов». Исследовательские работы«Влияние способавыращивания (составапитательной смеси,схемывнесения) нарости развития различныхрастений».
Тема 6. Культурные растения. Современные аспектыселекции (20ч)	Какчеловексталиспользовать растения?Связьразвития цивилизациичеловекаи одомашниванияpастений. Доместикация. Наследственностьи изменчивость–основные свойстваживыхорганизмов. Изменчивость.Виды изменчивость. Ген–материальныйноситель наследственностии изменчивости.Нуклеиновые кислоты.Локализация генетическогоматериалав клетке.Делениеклеток. РепликацияДНК.Основная догмамолекулярнойбиологии. Транскрипция.Трансляция. Мутации. Эффектбутылочного горлышкаигенетическое разнообразие.Чтотакое генбанк?Зачемсохранять генетическиересурсы растений?Основныеспособы	Дискуссия «Доместикация,всели растенияиживотные, которыеживутрядомс человекомим одомашниваются? Можнолисчитать тараканаодомашненным животным?». Практическаяработа «Модификационная изменчивость(листья, иголкисодного дерева)». Практическаяработа «Ген–инструкцияпо сборкеклетки(набисере иликонструкторе)». Практическаяработа «Мутациянабутерброде (любойобъектиз предыдущейработы,где изменениеинструкции приведеткизменению внешнеговида объекта)».

	сохранения генетическихресурсов растений (exsitu и insitu). Значение работ Н.И. Вавилова.Законгомологически хрядов. Центры происхождениякультурных растений Н.И.Вавилова и П.М. Жуковского.Основные методы селекции.Гибридизация. Формы отбора.Основные направлениясселекции: улучшениеурожайности, устойчивости кбиотическим и абиотическимфакторам. Есть ли жизнь в пробирке?Биотехнология культурныхрастений. Как человек можетмодифицировать растения?Генетическое редактирование.Современные подходыи достижения генетическогоредактирова ниярастений.	Практическая работа погруппам «Откуда нанаших столахфрукты/овощи/зл аки».Практическаярабо та «Выращиваем горох. Какпровести скрещивание угороха». Исследовательскаярабо та «Выращиваниерастений в пробирке»(можно воспользоватьсярезульт атамипредыдущихэкспе риментов посоставлениюпитатель ных растворовдлярастений). Практическаяработа «Геномные ножницы(моделирован ие работысистемыCRISP-Cas)».

Тема 7.Растительная продукция(8ч)	Надземные и подземныеорганы растений. Побег ивидоизмененный побеграстений. Способыразмноженияраст тений. Понятие о качестве продуктовпитания. Проблемыконкуренции отечественныхпродуктов питания симпортными. Логистикадоставки и средствасохранения продуктовпитания. Микрозелень: полезность итехнология. Химический анализпродукции. Основыспектрофото метрии.Потенциоме трия. Хроматография.	Практическаяработа «Предельно допустимыеконцентрац ии (ПДК) иметоды контролябезопасностира стительных продуктовпитания». Исследовательскаяработ а «Оценка качествавыращенноймик розелени» (либосвоя, либо из магазина).Практическая работа «Методы оценкикачества растительнойпродукци и: хранение исохранностьпитатель ных веществ»(по доступномуоборудова нию). Исследовательская

		работа «Определениевитамина С методомобратного титрования вплодах на разном сроке(способе)хранения».

Модуль«Биотехнология»7-8 классы(68часов)

Темы	Основноесодержание	Деятельность школьников
Тема 1.Биотехнология(4 ч)	Понятие биотехнологии. Зачемчеловеку биотехнологии, в чемих преимущество передхимическим синтезом. Основныебиообъекты биотехнологии:промышленныемикроорганизмы, клетки и тканирастений, животных и человека,биокатализаторы. Сырье для биосинтеза и оценкаегобиологическойценности. Основные источники углерода,азота, фосфора, микроэлементов.Исследование новых источниковсырья (включая вопросы егопредварительной обработки),разработка новых питательныхсред, в том числе включающихбиостимуляторы и другиеэлементы управления иоптимизациипроцессов биосинтеза. Методыоптимизациипитательныхсред.	Практическаяработа «Примерыприменениябиологическихобъектов в твоейжизни».

Тема 2.Микробиология(12ч)	Положение прокариотов всистеме органического мира.Строение бактериальной клетки.Классификациябактерий. Морфология бактерий. Простыеи сложные методы окрашиваниябактерий. Физиология бактерий:питание, дыхание, рост иразмножение. Знакомство сдоменом Археи(экстремофильность, особенностистроенияклетки).	Практика.Лабораторнаяработа «Фиксированныепрепараты бактерий.Определение формыпредложенныхкультурмикроорганизмов,используя простойметодокраски». Лабораторнаяработа «Определениетипа

	Молочнокислоеиспиртовое брожение.Фототрофныеи хемотрофныебактерии. Кинетическоеописаниепроцесса ростамикроорганизмов. Экспоненциальнаямодельроста. Кинетикагибели микроорганизмов. Патогенныебактерии.Чумная палочкаичернаясмерть, ботулизм,столбняк,туберкулез. Историяборьбы с бактериальнымиинфекциями. Войнабесконечности: антибиотикипротивбактерий. Механизмыдействий антибиотиков.Межклеточная коммуникациябактерий.Чувство кворума. Применениебактерий человеком.Кинетическое описаниебиосинтезапродуктов микроорганизмами.Бактерии, которыемогутразлагать пластик. Микроорганизмыв агробиотехнологии. Искусственныеассоциации растенийсмикроорганизмами	клеточнойстенки методомокрашивания поГраму»(при наличииреактивов). Лабораторнаяработа «Приготовление прижизненных препаратов молочнокислых бактерий». Лабораторнаяработа «Посевсмывасрукна чашкиПетри». Лабораторнаяработа «Выделениечистой культурыбактерий. Методразведений. Методистощающего штриха». Лабораторнаяработа «Морфологическая характеристика выделеннойчистой культуры: характеристика колонии,форма бактерий,тип клеточнойстенки». Лабораторнаяработа «Сравнениероста микроорганизмовна чашкебез ис добавления антибиотиков». Исследовательская работа«Поиск микроорганизмов обладающих антагонистической активностью». Исследовательская работа«Выделение молочнокислых бактерий, исследованиеих

		активности».Исследовательскаяработа «Выделениебактерий полезныхдлярастений».
Тема 3. Эукариотические организмыв биотехнологии (плесневыегрибы, дрожжи, водоросли)(12ч)	Плесневыегрибыпродуценты биологическиактивныхвеществ Общаяхарактеристикадрожжей сахаромицетов.История использованиядрожжейв традиционнойбиотехнологии. Технологиивиноделияи хлебопечения, специализированныерасы дрожжей.Метаболизмдрожжей. Реакцияспиртовогоброжения. Получениветоричных метаболитоввдрожжах.Дрожжи какпродуцентыбиотоплив. Полученицелевыхбелковв дрожжах. Особенностивегетативногои половогоразмноженияу дрожжей,значениеизучения митозаицитокинезадля оптимизацииипроцессов культивированиядрожжевых штаммов,пониманияпричин патогенностидрожжейигрибов, поискамишенейфунгицидови разработкиновыхлекарственных препаратов. Водоросли–перспективный объектдляпроизводствабелкаи углеводов.Биотехнологические методыочисткитвердых, жидкихотходовигазообразных отходовпроизводств.Сточные воды.Схемыочистки. Биофильтры,аэротенки, метантенки,окситенки. Активныйиливходящиевнего микроорганизмы.Использование водорослейвочисткесточных вод.	Лабораторнаяработа «Подсчетклеток дрожжейвкамере Горяева». Лабораторнаяработа «Обнаружение продуктовспиртового брожения:этилового спиртаиуглекислого газа». Лабораторнаяработа «Наблюдение размножения дрожжевыхклеток». Практическаяработа «Полученитворогаи кефиранаоснове молочнокислых бактерий». Практическаяработа «Основныевидыкваса ииххарактеристика» «Дрожжии молочнокислые бактерии, применяемыедля производствакваса». Практическаяработа «Сравнительный анализразвития дрожжейваэробныхи анаэробных условиях». Практическаяработа «Методыоценки свойств хлебопекарных дрожжей. Особенности применения

		прессованных, сушеных иинстантныхд рожжей». Исследовательскаяра бота «Влияниефизико-химическихфакторов на качествобиотехнолог ическойпродукции (квас,кефир, сыр, хлеб идр.)». Исследовательскаяр абота «Влияниефизико-химическихфакторо в на ростводоросли(Chlo rella vulgaris)».
Тема 4.Наследственна яинформация(8ч)	Наследственность иизменчивость – основныесвойства живых организмов.Изменчивость. Видыизменчивость. Ген –материальный носительнаследственности иизменчивости. Нуклеиновыекислоты. Локализациягенетического материала вклетке.Делениеклеток. Репликация ДНК. Основнаядогма молекулярной биологии.Транскрипция.Транс ляция. Мутации.	Практическаяработа «Модификационнаяиз менчивость (листья,иголки с одногодерева)». Практическаяработа «Ген – инструкция посборке клетки (набисере иликонструкторе)». Практическаяработа «Мутация набутерброде (любойобъект из предыдущейработы, где изменениеинструкции приведеткизмененияюв нешнеговида объекта)».

Тема 5. Вирусология(6 ч)	Положение вирусов в системеорганического мира. Структура ихимическийсоставвирусов. Классификация вирусов.Репродукция вирусов. Вирусы -возбудители инфекционныхболезней.Онковирусы. Бактериофаги:строение,	Просмотрдокументальногофильма о вирусах.Практическаяработа. «Метод разведений».Практическаяработа. «Титрование бактериофагов».

	свойства, применение.Биологические методы борьбы свирусами.	
Тема 6. Геннаяинжене рия ибиотехнологи и(8 ч)	Основы генной инженерии.Вектора. Специфическиеферментыб актерий. Биотехнологии продукциибелков в бактериальныхкультурах. Достижения геннойинженерииибиотехноло гии. CRISPR/Cas — системаадаптивного иммунитетабактерий и архей. ГМО. МетодыполученияГМО.	Практическаяработа «Эндонуклеазырестри кции (работа снуклеотиднымипосле довательностяминабу маге)». Практическаяработа «Генные ножницы - CRISPR/Cas(модел ирование набумаге)». Игра-дискуссия: «Выиграй грант насозданиеГМО».
Тема 7.Биотехнологии вживотноводств е(8 ч)	Доместикация основныхдомашних животных;современные эксперименты подоместикации животных(лисица, норка и др. –эксперименты научной школыакадемикаБеляева). Современные методы вживотноводстве: трансплантацияэмбрионов, химерные животные,клонирование. Основные болезни животных ироль патогенныхмикроорганизмов и паразитов вразвитии заболеваний домашнихживотных и основных мерахборьбы с ними; роль полезныхмикросимбионтов в организмеживотных. Положительное ипобочное (отрицательное)воздействии антибиотиков наорганизм в ходе лечениеживотных;цели изадачи ветеринарии. Биотехнологиякормовыхпре паратов.	Дискуссия «Доместикация,вселир астения и животные,которыежив утрядомс человеком имодомашниваются? Можно ли считатьтараканао домашненнымжив отным?». Практическаяработа «Методикаклонир ования(моделиров ание набумаге). Практическаяработа «Составление рационапитания животного,расчет расходов насодержание». Исследовательская работа «Оценкакачества молочнойпродукц ии».

Тема 8. Биотехнологии врастениеводстве	Основныеметодыселекции. Гибридизация. Формы отбора.Основныенаправления	Практическаяработа «Выращиваем горох.Какпровести

(10ч)	селекции:улучшение урожайности,устойчивостик биотическимиабиотическим факторам. Основныеподходыселекциии биотехнологиикультурных растений,Гибридизация, отдаленнаягибридизация, искусственныйотбор,гетерозис, трансформация,мутагенез, генетическоередактирование). ИсторияселекциивРоссиии мире,историяразвития важнейшихсортовкультурных растений. Какчеловекможет модифицироватьрастения? Геннаяинженериярастений:Что такоегенетическаяинженерия растений.Трансгенныерастения. Методыполучения.Образование опухолейурастений. Агробактериальная трансформация:Ti-плазмиды. ГеныТ-ДНК.Молекулярно-генетическиемеханизмы трансформации.Генетическое редактирование.Современные подходыидостижения генетическогоредактирования растений. Естьли жизньвпробирке? Биотехнологиякультурных растений.	скрещиваниеу гороха». Практическаяработа «Геномныеножницы (моделирование работысистемы CRISP-Cas). Исследовательская работа«Выращивание растенийвпробирке» (можно воспользоваться результатами предыдущих экспериментовпо составлению питательных растворовдля растений).

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

Темы	Основноесодержание	Деятельность школьников
Тема 1.Физиологическ аяхимия(20 ч)	Введение. Биогенные элементы:органогены: O, C, N, H.Активные формы кислорода, ихполучение,нейтрализация. Макроэлементы:процент	Исследовательская работа «Количественнаяо ценкасодержания микроэлементовили

	содержания в организме,выполняемая функция,содержание в продуктах питания.Ca2+ - связывающие белки,депонирование кальция,регуляция уровня кальция ворганизме: гормоны почек. Mg –строение хлорофилла, егоактивациясолнечнойэнергией. Микроэлементы: в какихмолекулах содержатся,выполняемая функция,содержание в продуктах питания.Последствия передозировкимикроэлементами. Fe –усваиваемые типы соединенийжелеза. Гемопротеины,гемоцианин, цитохромы. Cu –усвоениеи транспортмеди. Белки, содержащие медь.Патологические синдромыМенке и Вильсона, связанные сметаболизмоммеди. Токсичные элементыПериодической системы дляорганизма. Влияние недостаткамакро и микроэлементов наживыеорганизмы. Жиры. Заболевания человека,связанные с нарушениямижировогообмен а. Дислипидемии. Углеводы. Заболевания человека,связанные с нарушениямиуглеводного обмена. Сахарныйдиабет. Белки. Строение. Заболеваниячеловека, связанные снарушениями белкового обмена.Функциибелков.Фермен ты. Механизм действия.	витаминов в пищевыхпродуктах». Практическоезанятие «Качественные реакции наорганически емолекулы». Практическоезанятие «денатурация белков»Практическое занятие «Изучение активностиамилазы». Практическоезанятие «Диализ (клеточкатраубе)» .

	Классыферментативныхреакций. Коферменты. Витамины жирорастворимые,водорастворимые.Превращение	

	витаминов в активные формыкоферментов. Авитаминозы.Основные типы метаболическихреакций. Биоэнергетическиепроцессы. Гликолиз. ЦиклКребса. Цепь переносаэлектронов. Окисление жирныхкислот. Катаболизмаминокислот.Глюко неогенез. Синтез углеводов, белков,жиров. Метаболитическиезаболева ния. Практическоезанятие: «решение задач наэнергетический обмен»Клетка. Понятие мембраны.Функции мембран. Видытранспортавклетку. Мембранные органоиды.Заболевания связанные снарушением работы мембранныхорганелл,болезнинак опления. Типы контактов между клетками.Значение межклеточнойкоммуникации для здоровьяорганизма. Ядро. Уровни упаковкихроматина. Хромосомныетерритории. Немембранныеорганоиды.	

Тема 2.Молекулярнаябиология(20 ч)	Основные вехи развитиямолекулярной биологии.Нуклеиновыек ислоты. Основные принципы строения.Матричныесинтезы.Репликация – основа клеточного деления.Принципы репликации.Мутации. Что вызываетизменения в строении ДНК.Принципы репарации.Транскрипция. Генетический код. Трансляция.Организация генома вирусовПротивовирусные средства,механизмыихдействия. Организациягеномабактерий	Практическаяработа «Выделение ДНК избанана». Практическаяработа «Модель ДНК-оригами». Практическаяработа «Определениекачества препаратовДНК с помощьюспектрофотометрии»(при наличииоборудования). Практическаяработа «Репликативная машина(игра-

	Антибактериальныепрепараты. Организациягеномаэукариот Геномноередактирование.	демонстрация)». Практическаяработа «ПЦР(модель амплификацияна бумаге)». Практическаяработа «Силапромотора». Практическаяработа «Решениезадачна генетическийкод». Практическаяработа «Фолдингбелков». Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентныхбактерий». Практическаяработа «Работав современных генетическихбазах данных.Проведение Insilicoанализа последовательностей генов».
Тема 3. Фармакология (28ч)	Понятиеолекарствах.Принципы подходакпоискуновых лекарственныхсредств. Скринингиегометоды. ПутивведенияЛС. Фармакокинетикалекарственных веществ.Всасывание (абсорбция)лекарств.Основные механизмывсасывания. Транспортлекарственных веществ.Геныи белкипервой фазыбиотрансформации.Пути выведениялекарствиз организма.Экскрецияи элиминация.Геныибелки второйфазыбиотрансформации. Фармакодинамика.Главноеи побочное,резорбтивноеи местное,прямое,непрямоеи рефлекторноедействие.	Исследовательская работа«Эксперимента поопределению токсичностивеществ наартемидиях». Практическаяработа «Картаэкспрессии дофаминовыхи серотониновых рецепторовмозге мышей». Исследовательская работа «Поведенческиетесты нарыбкахDaniorario. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческиетесты

	Виды взаимодействия лекарств.Синергизм и антагонизм присовместном действиилекарственных веществ, ихразновидностиТрансмембранныйсигналинг. Типы клеточных рецепторов.Мембранные: ионные каналы,каталитические и сопряженные cG-белками; внутриклеточные:цитоплазматические и ядерные.Механизмы лиганд-рецепторноговзаимодействия. Селективность(избирательность) действия,связь «химическая структура –фармакологическая активностьвеществ» Фармакологической модуляциисинаптической холинергическойпередачи. Молекулярныймеханизм действия ифармакологические свойства М-холиноблокаторов,ганглиоблокаторов икурареподобныхсредств. Фармакологическая регуляцияактивности адренергическогосинапса. Адреномиметики,адреноблокаторы,симпатолитики. Молекулярная фармакологияантиаллергических средств.Гистаминовые рецепторы: типы,молекулярнаяорганизация. Стабилизаторы мембран тучныхклеток: молекулярный механизмдействия, особенностиклинического применения, точкиприложения действияингибиторов липидныхмедиаторов. Механизм действия ипримененение препаратов,стимулирующих	на рыбках Daniorario.Открытоеполе». Исследовательская работа «Поведенческие тестына рыбках Daniorario.Стайное поведение».Практическаяработа «Влияние адреналинана сердечныесокращения(программноеобеспечение)». Практическаяработа «Гистологическиепрепараты иммуннойсистемы». Практическаяработа «Гистологическиепрепараты нервнойсистемы».

	процессыиммунитета.Фармакологическая	

	характеристика интерлейкинов:получение, механизм действия,применение. Основыпатофизиологии острофазовогоответа,медиация воспаления. Молекулярный механизмпротивовоспалительно годействияглюкокортикостероид ов,нестероидныхпротивовоспали тельных средств.Понятие о наркозе и наркозныхпрепаратах. Клеточный инервныйнаркоз. Фармакологическаяхарактеристи ка отдельных группнаркозныхсредств. Последовательность действия нацентральнуюсистему. Физиологический сон; фазы сна.Виды нарушений сна Понятие омедикаментозном сне иснотворных препаратах(гипнотиках). Молекулярные аспектыноцицепции. Опиатныерецепторы,их типы. Энкефалины и эндорфины - эндогенныелиганды опиатныхрецепторов. Антипсихотическое действие,влияние на функциюэкстрапирамидной системы,эмоциональную сферу, рвотныйцентр, артериальное давление,центртерморегуляции. Молекулярные механизмыдействия нейролептиков,влияние на дофаминовые,серотониновые , адрено- игистаминовые рецепторы, ихдействие на клеточныемембраны, на депонированиетканевыхмоно аминов. Потенциал-зависимыенатриевые	

	каналы как мишени действияместных анестетиков. Способыингибирования потенциал-зависимых натриевых каналовместнымианестетикам и.	

Модуль«Молекулярныеосновыселекции»9класс(68часов)

Темы	Основноесодержание	Деятельность школьников
Тема 1.Молекулярнаябиология(20 ч)	Основные вехи развитиямолекулярной биологии.Нуклеиновыеислоты. Основные принципы строения.Матричныесинтезы.Репликация – основа клеточного деления.Принципырепликации.Мутации. Что вызываетизменения в строении ДНК.Принципы репарации.Транскрипция.Генетическийкод. Организация генома вирусовПротивовирусные средства,механизмы их действия.Организация генома бактерийАнтибактериальные препараты.Организация генома эукариотГеномноередактирование.	Практическаяработа «Выделение ДНК избанана». Практическаяработа «Модель ДНК-оригами». Практическаяработа «Определениекачества препаратовДНК с помощьюспектрофотометрии»(при наличииоборудования). Практическаяработа «Репликативнаямашина (игра-демонстрация)».Практическаяработа «ПЦР (модельамплификация набумаге)». Практическаяработа «Сила промотора».Практическаяработа «Решение задач нагенетический код.Трансляция». Практическаяработа «Фолдинг белков».Исследовательскаяработа «Распространениеантибиотикорезистентныхб

		актерий». Практическаяработа

		«Работа в овременныхгенетических базахданных. ПроведениеInsilico анализапоследовательностей генов».
Тема 2. Молекулярные основыгенетики (20ч)	Предметгенетики.Краткая историяразвитияпредставления онаследственности. Отгенакпризнаку:как раскраситькота.Чтотакое признак?Путьотгенадо признака.Мутации.Аллели. Гетерозиготыигомозиготы. Доминантныеирецессивные аллели. Геныстрояторганизм. Включениеивыключение большогонаборагенов.Как клеткипонимают,какиегены должныработать. Дискретноенаследование признаков.ЗаконыМенделя: одинген-одинпризнак.Схема скрещивания.Закон единообразиягибридовпервого поколения.Законрасщепления признакавовторомпоколении. ЗаконыМенделя:несколько генов-несколькопризнаков. Дигибридноескрещивание. Независимоерасхождение хромосом.Сцепленное наследование. Взаимодействиегенов. Аллельноеи неаллельное. Определениепола.Половые хромосомы.Самцыи самки. Влияниефакторовокружающей среды.Хромосомное определениепола.Половые хромосомы.Проблема дополнительнойХ-хромосомыу женщин.Трехцветныекошки.	Ролеваяигра «Аллели». Исследовательский проектМутагенные факторы. Ролеваяигра«Судьба клетки».Гены-переключатели. Практическоезадание «Алгоритмыдля клеток». Практическоезадание «Единообразие первогопоколения». Практическоезадание «Расщеплениево второмпоколении». Исследовательский проект«Законы Г. Менделя в эксперименте». Практическоезадание «РешеткаПеннета». Практическоезадание «Наследование, сцепленноесполом». Практическоезанятие «Взаимодействия генов(моделирование синтезаитранспорта пигментавклетку)».

Тема 3.Молекулярные основы селекции(28ч)	Гены в популяциях: великоеравновесие. Популяция. Частотывстречаемости признака иаллеля. Уравнение Харди-Вайнберга. Популяцииименяются: численность,миграцияи выборсупруга. Факторы, которые выводятпопуляцию из равновесия Харди-Вайнберга. Численностьпопуляции.Ролеваяи гра «Эффект основателя». Дрейфгенов. Мутации. Неслучайноескрещивание.Из оляция. Популяции меняются:естественный отбор. Механизмдействия естественного отбора.Движущийотбор. Модификационнаяизменчивост ь. Статистическиеособенности модификационнойизменчивост и. Наследованиеколичественныхп ризнаков. Количественные признаки.Средовая изменчивостьпризнака. Коэффициентнаследуемости признака. Ответна отбор. Поиск геновколичественныхпризнако в. Однонуклеотидные вариантыгенов. ДНК-чип. Полногеномныйанализассоциаци й. «Омы» над геномом.Постгеномная эра. Обратнаягенетика. «Омиксные»исследования. Протеом,метаболом. Доместикация ицентры генетическогоразнообразия.Поис	Практическоезадание «Частоты аллелей,генотипов ифенотипов». Исследовательскийпр оект «Анализгенетической структуры популяции(на основе законаХарди-Вайньерга)». Ролевая игра «Эффектбутылочного горлышка». Ролеваяигра «Естественный отбор». Исследовательские работы «Модификационная изменчивостьрастен ийвпределахвашего местажительства». Практическоезадание «Агрономы».Практич ескоезадание «Гомологическиеряд ы наследственнойизме нчивости».

	кирастенийс «хорошими» признаками длячеловека. Центры генетическогоразнообразия. Николай ИвановичВавилов.Селекция. Комбинационная и гибриднаяселекция.Гетерозис .	

	Сохранить и изучить гены, чтобыменять будущее. Как правильнохранить гены. Коллекциигенетических ресурсов растений.Практикум и/илиисследовательский проект:Методы культивирования invitrодля сохранения генетическихресурсов растений и дляускоренной селекцииГенетические центры в нашейстране. Где занимаютсягенетикойигеномикойдлянужд сельскогохозяйства.	