

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Старобачатская средняя общеобразовательная школа»  
Беловского муниципального округа Кемеровской области – Кузбасса

Рассмотрена  
на заседании ШМС  
протокол № 1  
« 01» 09 2023

Принята  
на заседании педсовета  
протокол № 1  
« 01» 09 2023

Утверждена:  
приказ № 137 от 01.09.2023  
Директор школы: \_\_\_\_\_  
/Евдокимова Г.В.

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

Рабочая программа  
внеурочной деятельности для обучающихся 5,7-8-х классов  
(социальное направление)

Составитель Заздравных Ю.И.,  
учитель биологии

## Результаты освоения курса внеурочной деятельности

**Личностные результаты** освоения обучающимися ФОП ООО включают:

- осознание российской гражданской идентичности;
- готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению;
- ценность самостоятельности и инициативы;
- наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности;
- сформированность внутренней позиции личности как особого ценностного отношения к себе, окружающим людям и жизни в целом.

**Метапредметные результаты** включают:

- освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов, модулей в целостную научную картину мира) и универсальных учебных действий (познавательные, коммуникативные, регулятивные);
- способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике;
- готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;
- овладение навыками работы с информацией: восприятие и создание информационных текстов в различных форматах, в том числе цифровых, с учетом назначения информации и ее целевой аудитории.

**Предметные результаты** включают:

- освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов действий, специфических для соответствующей предметной области; предпосылки научного типа мышления;
- виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.

**Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности**

Содержание курса	Формы организации	Виды деятельности
<b>5 класс</b>		
<b>Модуль «Как животные и растения приспосабливаются» -34 часа</b>		
<p><b>Раздел 1. Мы исследуем живые объекты (6часов)</b>  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».</p>	Лекционно-дискуссионная	Познавательная Исследовательская
<p><b>Раздел 2. Влияние окружающей среды на живые организмы (12часов)</b>  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).</p>	Круглый стол, дискуссии.  Практическое занятие	Познавательная  Исследовательская
<p><b>Раздел 3. Взаимодействия живых организмов (4 часа)</b>  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 животных при добывании пищи</p>	Круглый стол, дискуссии.	Познавательная Исследовательская

(кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры». Исследовательская работа «Распространение видов-синантропов в нашей местности».		
<p><b>Раздел 4. Человек в жизни растений и животных? (6 часов)</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 вашей территории. Особо охраняемые территории, заповедники России и мира. Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе».</p> <p>Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/ населенном пункте».</p> <p>Экскурсия/ практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>
<p><b>Раздел 5. Экологические ниши(6часов)</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».</p> <p>Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>
<p><b>7 класс</b></p>		
<p><b>Модуль «Основы растениеводства» - 34 часа</b></p>		
<p><b>Раздел 1. Введение в растениеводство (1 час)</b></p> <p>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».</p>	<p>Лекционно-дискуссионная</p>	<p>Познавательная</p>
<p><b>Раздел 2. Агротехнический эксперимент (3 часа)</b></p> <p>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)».</p> <p>Освоение технологии круглогодичного выращивания салатов и микрозелени и в контролируемых искусственных условиях. Сбор установки для выращивания растений в контролируемых условиях.</p>	<p>Круглый стол, дискуссии</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>
<p><b>Раздел 3. Роль химических элементов в питании растений (10 часов)</b></p> <p>Вода. Раствор. Вытяжка. Анионы, катионы, электропроводность и рН раствора. Роль химических элементов в питании растений. Получение питательных</p>	<p>Поисковые исследования</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>

<p>веществ растениями. Практическая работа «Схемы питательных растворов. Расчет доз удобрений для питательных растворов».</p> <p>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».</p> <p>Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рост растений: свет, густота посадок, питание, субстрат. Практическая работа «Мониторинг минерального питания растений».</p> <p>Особенности питания растений азотом. Азот и его значение в жизни растений. Формы азота и их превращение в почве.</p> <p>Источники фосфора для растения. Значение фосфорсодержащих соединений в клетке. Роль макроэргических соединений фосфора в энергетическом обмене.</p> <p>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.</p> <p>Регуляторная и структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структуры мембран и регуляция их проницаемости.</p> <p>Значение магния в метаболизме растений. Магний в составе хлорофилла, сходство хлорофилла и гемоглобина как свидетельство единства органического мира.</p> <p>Сера и его основные соединения, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях.</p> <p>Микроэлементы. Представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Особенности поступления микроэлементов в растения. Синергизм и антагонизм элементов питания растений.</p> <p>Растительная диагностика и методы идентификации недостатка /избытка элементов питания. Практическая работа «Растительная диагностика».</p> <p>Исследовательская работа «Оценка состояния комнатных растений, растений на школьной территории, установка причин патологических состояний».</p>	<p>Практическое занятие</p>	
<p><b>Раздел 4. Регуляторы роста растений. Защита растений (2 часа)</b></p> <p>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</p>	<p>Поисковые и научные исследования</p> <p>Практические занятия</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>

<p>«Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга».</p> <p>Исследовательская работа «Влияние гетероауксина на прорастание (рост на разных стадиях, в разных условиях) различных растений».</p> <p>Защита растений от вредителей: основы биометода. Практическая работа</p> <p>«Инсектарии: правила и условия разведения полезных насекомых».</p>	<p>Общественно-полезные практики</p>	
<p><b>Раздел 5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений (4 часа)</b></p> <p>Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Проведение воды в корне и стебле растений. Практическая работа «Корневое давление».</p> <p>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».</p> <p>Исследовательские работы: «Влияние условий содержания растений на количество устьиц».</p> <p>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 В, оценка фотосинтетической активности растений и факторов, влияющих на нее».</p> <p>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».</p> <p>Исследовательские работы: «Влияние способа выращивания (состава питательной смеси, схемы внесения) на рост и развития различных растений».</p>	<p>Поисковые и научные исследования</p> <p>Практические занятия Общественно-полезные практики</p>	<p>Познавательная Исследовательская</p>
<p><b>Раздел 6. Культурные растения. Современные аспекты селекции (10 часов)</b></p> <p>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?»</p> <p>Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость. Виды изменчивость. Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки содного дерева)».</p> <p>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</p>	<p>Поисковые и научные исследования</p> <p>Практические занятия Общественно-полезные практики</p>	<p>Познавательная Исследовательская</p>

<p>конструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде (любой объект из предыдущей работы, где изменение инструкции приведет к изменению внешнего вида объекта)». 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».</p> <p>Эффект бутылочного горлышка и генетическое разнообразие. Что такое генбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способы сохранения генетических ресурсов растений (exsituinsitu). 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).</p> <p>Как человек может модифицировать растения? Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений. Практическая работа «Геномные ножницы (моделирование работы системы CRISP-Cas).</p>		
<p><b>Раздел 7. Растительная продукция. (4 часа)</b></p> <p>Надземные и подземные органы растений. Побег и видоизмененный побег растений. Способы размножения растений.</p> <p>Понятие о качестве продуктов питания.</p> <p>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».</p> <p>Микрозелень: полезность и технология. Исследовательская работа «Оценка качества выращенной микрозелени» (либо своя, либо из магазина).</p> <p>Химический анализ продукции. Основы спектрофотометрии. Потенциометрия. Хроматография. Практическая работа «Методы оценки качества растительной продукции: хранение и сохранность питательных веществ» (по доступному оборудованию).</p> <p>Исследовательская работа «Определение витамина С методом обратного титрования в плодах на разном сроке (способе) хранения».</p>	<p>Поисковые и научные исследования</p> <p>Практические занятия</p> <p>Общественно-полезные практики</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>
<p><b>8 класс</b></p>		
<p><b>Модуль «Биотехнология» (34часа)</b></p>		
<p><b>Раздел 1. Биотехнология (1 час)</b></p> <p>Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чем их преимущество перед химическим синтезом. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы. Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».</p> <p>Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья</p>	<p>Круглый стол, дискуссии</p>	<p>Познавательная</p>

<p>(включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизации питательных сред.</p>		
<p><b>Раздел 2. Микробиология (3 часа)</b>  Положение прокариотов в системе органического мира. Строение бактериальной клетки. Классификация бактерий. Морфология бактерий. Простые и сложные методы окрашивания бактерий. Физиология бактерий: питание, дыхание, рост и размножение. Знакомство с доменом Археи (экстремофильность, особенности строения клетки). Лабораторная работа «Фиксированные препараты бактерий. Определение формы предложенных культур микроорганизмов, используя простой метод окраски»  Лабораторная работа «Определение типа клеточной стенки методом окрашивания по Граму» (при наличии реактивов).  Молочнокислородное и спиртовое брожение. Фототрофные и хемотрофные бактерии. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Экспоненциальная модель роста. Кинетика гибели микроорганизмов. Лабораторная работа «Приготовление прижизненных препаратов молочнокислых бактерий».  Патогенные бактерии. Чумная палочка и черная смерть, ботулизм, столбняк, туберкулез. История борьбы с бактериальными инфекциями. Лабораторная работа «Посев смыва с рук на чашки Петри». Лабораторная работа «Выделение чистой культуры бактерий. Метод разведений. Метод истощающего штриха». Лабораторная работа «Морфологическая характеристика выделенной чистой культуры: характеристика колонии, форма бактерий, тип клеточной стенки».  Война бесконечности: антибиотики против бактерий. Механизмы действия антибиотиков. Межклеточная коммуникация бактерий. Чувство кворума. Лабораторная работа «Сравнение роста микроорганизмов на чашке без и с добавлением антибиотиков» Исследовательская работа «Поиск микроорганизмов обладающих антагонистической активностью».  Применение бактерий человеком. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Бактерии, которые могут разлагать пластик. Исследовательская работа «Выделение молочнокислых бактерий, исследование их активности».  Микроорганизмы в агроботехнологии. Искусственные ассоциации растений с микроорганизмами. Исследовательская работа «Выделение бактерий полезных для растений».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>
<p><b>Раздел 3. Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли) (8 часов)</b>  Плесневые грибы продуценты биологически активных веществ.  Общая характеристика дрожжей сахаромикетов. История использования дрожжей в традиционной биотехнологии. Технологии виноделия и хлебопечения, специализированные расы дрожжей. Метаболизм дрожжей. Реакция спиртового</p>	<p>Поисковые исследования</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>



<p>брожения. Лабораторная работа «Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева». Лабораторная работа «Обнаружение продуктов спиртового брожения: этилового спирта и углекислого газа». Получение вторичных метаболитов в дрожжах. Дрожжи как продуценты биотоплив. Получение целевых белков в дрожжах.</p> <p>Особенности вегетативного и полового размножения у дрожжей, значение изучения митоза и цитокинеза для оптимизации процессов культивирования дрожжевых штаммов, понимания причин патогенности дрожжей и грибов, поиска мишеней фунгицидов и разработки новых лекарственных препаратов. Лабораторная работа «Наблюдение размножения дрожжевых клеток». Практическая работа «Получение творога и кефира на основе молочнокислых бактерий». Практическая работа «Основные виды кваса и их характеристика»</p> <p>«Дрожжи и молочнокислые бактерии, применяемые для производства кваса». Практическая работа «Сравнительный анализ развития дрожжей в аэробных и анаэробных условиях». Практическая работа «Методы оценки свойств хлебопекарных дрожжей. Особенности применения прессованных, сушеных и инстантных дрожжей». Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на качество биотехнологической продукции (квас, кефир, сыр, хлеб и др.)».</p> <p>Водоросли – перспективный объект для производства белка и углеводов. Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразных отходов производств. Сточные воды. Схемы очистки. Биофильтры, аэротенки, метантенки, окситенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы. Использование водорослей в очистке сточных вод. Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на рост водоросли (<i>Chlorellavulgaris</i>)».</p>	<p>Практическое занятие</p>	
<p><b>Раздел 4. Наследственная информация (4 часа)</b></p> <p>Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость. Виды изменчивость. Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».</p> <p>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)».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>
<p><b>Раздел 5. Вирусология. (5 часов)</b></p> <p>Положение вирусов в системе органического мира. Структура и химический состав вирусов. Классификация вирусов. Репродукция вирусов. Просмотр документального фильма о вирусах.</p> <p>Вирусы - возбудители инфекционных болезней. Онковирусы. Бактериофаги: строение, свойства, применение. Практическая работа. «Метод разведений» Практическая работа. «Титрование бактериофагов».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>

Биологические методы борьбы с вирусами.		
<p><b>Раздел 6. Генная инженерия и биотехнологии. (4 часа)</b>          Основы генной инженерии. Вектора. Специфические ферменты бактерий. Практическая работа «Эндонуклеазы рестрикции (работа с нуклеотидными последовательностями на бумаге)».          Биотехнологии продукции белков в бактериальных культурах. Достижения генной инженерии и биотехнологии. CRISPR/Cas — система адаптивного иммунитета бактерий и архей. Практическая работа «Генные ножницы - CRISPR/Cas (моделирование на бумаге)» ГМО. Методы получения ГМО. Игра-дискуссия «Выиграй грант на создание ГМО».</p>	<p>Поисковые исследования</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Проблемно-ценностное общение</p>
<p><b>Раздел 7. Биотехнологии в животноводстве (4 часов)</b>          Доместикация основные домашние животные; современные экспериментах по доместикации животных (лисица, норка и др. – эксперименты научной школы академика Беляева). Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются? Можно ли считать таракана одомашненным животным?». Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование. Практическая работа «Методика клонирования (моделирование на бумаге). Основные болезни животных и роль патогенных микроорганизмов и паразитов в развитии заболеваний домашних животных и основных мерах борьбы с ними; роль полезных микросимбионтов в организме животных. Положительное и побочное (отрицательное) воздействию антибиотиков на организм в ходе лечения животных; цели и задачи ветеринарии. Биотехнология кормовых препаратов. Практическая работа «Составление рациона питания животного, расчет расходов на содержание». Исследовательская работа «Оценка качества молочной продукции».</p>	<p>Круглый стол, дискуссии.</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>
<p><b>Раздел 8. Биотехнологии в растениеводстве (5 часов)</b>          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».          Основные подходы селекции и биотехнологии культурных растений, Гибридизация, отдаленная гибридизация, искусственный отбор, гетерозис, трансформация, мутагенез, генетическое редактирование). История селекции в России и мире, история развития важнейших сортов культурных растений.          Как человек может модифицировать растения? Генная инженерия растений: Что такое генетическая инженерия растений. Трансгенные растения. Методы получения. Образование опухолей у растений. Агробактериальная трансформация: T1-плазмиды. Гены T-ДНК. Молекулярно-генетические механизмы трансформации. Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений. Практическая работа «Геномные ножницы (моделирование работы системы CRISPR-</p>	<p>Круглый стол, дискуссии.</p> <p>Практическое занятие</p>	<p>Познавательная</p> <p>Исследовательская</p>

Сas). 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)».		
---	--	--

### 3. Тематический план

#### 5 класс

Разделы программы	Количество часов
	Теория/практика
Раздел 1. Мы исследуем живые объекты	6/3
Раздел 2. Влияние окружающей среды на живые организмы	12/6
Раздел 3. Взаимодействия живых организмов	4/2
Раздел 4. Человек в жизни растений и животных?	6/3
Раздел 5. Экологически ниши	6/3
<b>Итого</b>	<b>34 /17</b>

#### 7 класс

Разделы программы	Количество часов
	Теория/практика
Раздел 1. Введение в растениеводство	1
Раздел 2. Агротехнический эксперимент	3/3
Раздел 3. Роль химических элементов в питании растений	10/5
Раздел 4. Регуляторы роста растений. Защита растений	2/1
Раздел 5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений	4/2
Раздел 6. Культурные растения. Современные аспекты селекции	10/5
Раздел 7. Растительная продукция	4/2
<b>Итого</b>	<b>34 /18</b>

#### 8 класс

Разделы программы	Количество часов
	теория
Раздел 1. Биотехнология	1
Раздел 2. Микробиология	3
Раздел 3. Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли)	8/3
Раздел 4. Наследственная информация	4/1
Раздел 5. Вирусология	5/2
Раздел 6. Генная инженерия и биотехнологии	4/1
Раздел 7. Биотехнологии в животноводстве	4/1
Раздел 8. Биотехнологии в растениеводстве	5/1
<b>Итого</b>	<b>34 /9</b>

## Календарно-тематическое планирование

### 5 класс

№ п/п	Дата проведения		Название раздела, тема занятия
	По плану	Факт	
<b>Раздел 1. Мы исследуем живые объекты (6ч)</b>			
1.			Свойства и строение живых организмов (строение клетки).
2.			Вид, особь–организм как единая система. Адаптации (приспособления). Понятие гомеостаза живого организма. Способы его поддержания.
3.			Понятие вариативности признака. Исследовательские работы «Все ли (синицы, белки, березы и т.д.) одинаковые? Фотоквест».
4.			Ограничения морфологических и физиологических адаптаций.
5.			Почему организмы не становятся бесконечно большими, маленькими, всеядным.
6.			Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашего края».
<b>Раздел 2. Влияние окружающей среды на живые организмы (12 часов)</b>			
7.			Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные).
8.			Практическое занятие «Цвет и тепло».
9.			Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкий дом»).
10.			Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)».
11.			Практическое занятие «Движение растворов по цветку».
12.			Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)».
13.			Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется»
14.			Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам.
15.			Практическое занятие «Шуба»
16.			Практическое занятие «Пигменты»
17.			Практическое занятие «Как животные плавают в воде»
18.			Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в естественных или искусственных условиях»
<b>Раздел 3. Взаимодействия живых организмов (4 часа)</b>			
19.			Биотические факторы. Закономерности развития межвидовых взаимоотношений. Эволюция стратегий добывания пищи.
20.			Коэволюция (хищник-жертва; паразит-хозяин). Социальность. Виды-вселенцы. Перечень растений-вредителей.
21.			Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями животных при добывании пищи. Веб-камеры».
22.			Исследовательская работа «Распространение видов- синантропов в нашей местности».
<b>Раздел 4. Человек в жизни растений и животных? (6 часов)</b>			
23			Антропогенные факторы. Правда ли, что первобытные люди жили в гармонии с природой. Одомашнивание и приручение животных и растений.
24			Зачем спасать вымирающие виды, как это делать. Разнообразие культурных растений и их значение в жизни человека.
25			Красная книга Кузбасса. Особо охраняемые территории,

			заповедники России и мира.
26			Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе».
27			Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в пос. Старобачаты Беловского МО
28			Экскурсия/ практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».
<b>Раздел 5. Экологические ниши (6 часов)</b>			
29			Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли.
30			Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость
31			Растительные сообщества и их типы. Развитие и смены растительных сообществ.
32			Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды».
33			Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».
34			Итоговое занятие

### 7 класс

№ п/п	Дата проведения		Название раздела, тема занятия
	По плану	Факт	
<b>Раздел 1. Введение в растениеводство (1 час)</b>			
1.			Что такое растениеводство: основные факторы выращивания растений. История развития агрохимических знаний
<b>Раздел 2. Агротехнический эксперимент (3 часа)</b>			
2.			Правила постановки агроэкспериментов.
3.			Исследовательская работа «Факторы, влияющие на прорастание семян (рост проростков)».
4.			Освоение технологии круглогодичного выращивания салатов и микрозелени в контролируемых искусственных условиях.
<b>Раздел 3. Роль химических элементов в питании растений (10 часов)</b>			
5.			Вода. Раствор. Вытяжка. Анионы, катионы, электропроводность и рН раствора. Роль химических элементов в питании растений.
6.			Удобрения: органические, минеральные, микробиологические. Типы питания растений.
7.			Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рост растений: свет, густота посадок, питание, субстрат. Практическая работа «Мониторинг минерального питания растений».
8.			Особенности питания растений азотом.
9.			Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах саморегуляции.
10.			Регуляторная и структурообразовательная роль кальция.
11.			Значение магния в метаболизме растений
12.			Сера и его основные соединения, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях.
13.			Микроэлементы. Синергизм и антагонизм элементов питания растений.
14.			Растительная диагностика и методы идентификации недостатка/ избытка элементов питания. Практическая работа «Растительная

			диагностика».
<b>Раздел 4. Регуляторы роста растений. Защита растений (2 часа)</b>			
15.			Понятие о регуляторах роста растений. Стимуляторы роста – фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины). Практическая работа «Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга».
16.			Защита растений от вредителей: основы биометода. Практическая работа «Инсектарии: правила и условия разведения полезных насекомых».
<b>Раздел 5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений (4 часов)</b>			
17.			Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Проведение воды в корне и стебле растений. Практическая работа «Корневое давление».
18.			Исследовательские работы: «Влияние условий содержания растений на количество устьиц».
19.			Фотосинтез – уникальный процесс растений.
20.			Факторы роста растений: воздух и аэрация. Исследовательские работы: «Влияние способа выращивания (состава питательной смеси, схемы внесения) на рост и развития различных растений».
<b>Раздел 6. Культурные растения. Современные аспекты селекции (10 часов)</b>			
21.			Как человек стал использовать растения? Связь развития цивилизации человека и одомашнивания растений. Доместикация.
22.			Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.
23.			Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости.
24.			Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке.
25.			Деление клеток.
26.			Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки»
27.			Закон гомологических рядов. Центры происхождения культурных растений Н.И. Вавилова и П.М. Жуковского.
28.			Что такое генбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способы сохранения генетических ресурсов растений (exsituinsitu).
29.			Биотехнология культурных растений.
30.			Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений.
<b>Раздел 7. Растительная продукция (4 часа)</b>			
31			Надземные и подземные органы растений. Побег и видоизмененный побег растений. Способы размножения растений.
32			Понятие о качестве продуктов питания. Микрозелень: полезность и технология.
33			Химический анализ продукции. Основы спектрофотометрии.
34			Исследовательская работа «Определение витамина С методом обратного титрования в плодах на разном сроке (способе) хранения».

## 8 класс

№ п/п	Дата проведения		Название раздела, тема занятия
	По плану	Факт	
<b>Раздел 1. Биотехнология (1 час)</b>			
1.			Понятие биотехнологии. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.
<b>Раздел 2. Микробиология (3 часа)</b>			
2.			Положение прокариотов в системе органического мира. Строение бактериальной клетки. Классификация бактерий.
3.			Молочнокислое и спиртовое брожение. Фототрофные и хемотрофные бактерии.
4.			Применение бактерий человеком. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Бактерии, которые могут разлагать пластик. Исследовательская работа «Выделение молочнокислых бактерий, исследование их активности».
<b>Раздел 3. Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли) (8 часов)</b>			
5.			Плесневые грибы продуценты биологически активных веществ. История использования дрожжей в традиционной биотехнологии.
6.			Лабораторная работа «Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева». Лабораторная работа «Обнаружение продуктов спиртового брожения: этилового спирта и углекислого газа».
7.			Особенности вегетативного и полового размножения у дрожжей. Лабораторная работа «Наблюдение размножения дрожжевых клеток».
8.			Практическая работа «Получение творога и кефира на основе молочнокислых бактерий».
9.			Практическая работа «Сравнительный анализ развития дрожжей в аэробных и анаэробных условиях».
10.			Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на качество биотехнологической продукции (квас, кефир, сыр, хлеб и др.)».
11.			Водоросли – перспективный объект для производства белка и углеводов. Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразных отходов производств.
12.			Сточные воды. Схемы очистки. Биофильтры, аэротенки, метантенки, окситенки.
<b>Раздел 4. Наследственная информация (4 часа)</b>			
13.			Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.
14.			Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке.
15.			Деление клеток.
16.			Практическая работа «Мутация на бутерброде (любой объект из предыдущей работы, где изменение инструкции приведет к изменению внешнего вида объекта)».
<b>Раздел 5. Вирусология (5 часов)</b>			
17.			Положение вирусов в системе органического мира.
18.			Репродукция вирусов.
19.			Вирусы - возбудители инфекционных болезней. Онковирусы.

20.			Бактериофаги: строение, свойства, применение. Практическая работа. «Метод разведений»
21.			Практическая работа. «Титрование бактериофагов». Биологические методы борьбы с вирусами.
<b>Раздел 6. Генная инженерия и биотехнологии (4 часа)</b>			
22			Основы генной инженерии.
23			Биотехнологии продукции белков в бактериальных культурах. Достижения генной инженерии и биотехнологии.
24			CRISPR/Cas — система адаптивного иммунитета бактерий и архей. Практическая работа «Генные ножницы - CRISPR/Cas (моделирование на бумаге)» ГМО.
25			Методы получения ГМО.
<b>Раздел 7. Биотехнологии в животноводстве (4 часов)</b>			
26.			Доместикация основные домашние животные; современные экспериментах по доместикации животных (лисица, норка и др. — эксперименты научной школы академика Беляева).
27.			Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.
28.			Основные болезни животных и роль патогенных микроорганизмов и паразитов в развитии заболеваний домашних животных и основных мерах борьбы с ними.
29.			Биотехнология кормовых препаратов.
<b>Раздел 8. Биотехнологии в растениеводстве (5 часов)</b>			
30			Основные методы селекции.
31			Основные подходы селекции и биотехнологии культурных растений, История селекции в России и мире, история развития важнейших сортов культурных растений.
32			Генная инженерия растений: Что такое генетическая инженерия растений. Трансгенные растения.
33			Молекулярно-генетические механизмы трансформации. Генетическое редактирование.
34			Есть ли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений.