

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Димитровградский технический колледж»

Детский технопарк «Кванториум»
(Мобильный технопарк «Кванториум»)

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 9
от 10.04.2023

Директор
Кологреев В.А.
Приказ № 2 от 19.04.2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности**

«Агро-биотехнологии»

Срок реализации программы – **72 часа**

Возраст обучающихся первого года обучения: **10-14 лет**

Уровень программы (**стартовый**)

Автор-разработчик:
педагог дополнительного
образования М.С.Лапина

г. Димитровград, 2023г.

Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	9
1.3. Планируемые результаты освоения программы	11
1.4. Содержание программы	14

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарно-учебный график	33
2.2. Воспитательный модуль	36
2.2. Условия реализации программы	41
2.3. Формы аттестации и критерии результативности обучения	43
2.4. Методические материалы	44

Список литературы	45
--------------------------	-----------

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка.

Деятельность Мобильного технопарка «Кванториум» направлена на повышение качества системы дополнительного образования, в первую очередь в сельской местности, создание условий для равного доступа детей к техническому творчеству и внедрение технологии академической мобильности педагогов на территории Ульяновской области.

Основная образовательная деятельность осуществляется в сферах дополнительного образования детей и урока технологии в сельских школах и труднодоступных местах на основе сетевого взаимодействия. Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность, в ходе которой будут реализованы совместные межквантумные проекты.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агро-биотехнологии» (далее Программа) направлена на получение обучающимися Мобильного технопарка «Кванториум» теоретических знаний об экологических взаимодействиях разного уровня и умений практического характера в области агроэкологии, а также знаний и практических навыков в области сбережения природных ресурсов своей местности.

В ходе занятий, обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание законов биологии и экологии, природных явлений, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

В процессе получения знаний, обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов, применять творческие подходы в решении поставленных задач.

Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей к естественнонаучным дисциплинам, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога, реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р об утверждении «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
5. Письмо Минобрнауки России от от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О направлении информации» (с приложением «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
6. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. СанПиН 2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 № 09-3242;
9. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
10. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
11. Устав ОГБПОУ «ДТК»;
12. Положение о детском технопарке «Кванториум».

Уровень освоения программы: стартовый

Направленность (профиль) программы: естественнонаучная

Актуальность программы

Биология и экология – отрасли современной науки, которые активно развиваются. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельского хозяйства и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

Одной из главных экологических проблем современности является продовольственная проблема, т.к. с одной стороны, каждому человеку и человечеству в целом становится все труднее удовлетворять жизненные потребности, а с другой стороны интенсификация сельскохозяйственного производства. Она основана на глубоком проникновении человека в естественные процессы жизни планеты и сопровождается истощением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды, снижением почвенного плодородия, развитием эрозийных процессов. Прирост продукции сельского хозяйства достигается тяжелой экологической ценой.

Разработка технологий по борьбе с загрязнением окружающей среды являются одним из приоритетных и актуальных направлений развития в стране и мире. Обучение по программе естественнонаучной направленности «Агро-биотехнологии» предоставляет обучающимся «Мобильного Кванториума» возможности профессиональной ориентации. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Программа отвечает потребностям детей в знаниях естественнонаучной направленности, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке грамотных личностей владеющих навыками в области агроэкологии.

Новизна и отличительные особенности программы

Необходимость данной программы объясняется тем, что экологическое образование предполагает не только формирование глубоких знаний об экологических взаимодействиях разного уровня, но и умений практического характера. Подобные умения позволяют каждому обучающемуся внести свой вклад в сбережение природных ресурсов природы своей местности.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать природные объекты и экологическую систему обеспечивают новизну программы.

На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей к естественнонаучным дисциплинам, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Особенностью программы является использование натуральной наглядности, постановка опытов и экспериментов, наблюдения за живыми организмами. Умелое использование живых и гербарных объектов в сочетании с другими средствами обучения, организация самостоятельной работы играют важную роль в решении задач, углубляя и расширяя биологические знания обучающихся.

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биотехнологии и агроэкологии.

Ценность программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию исследовательского стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, с учетом интересов и способностей каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям по естественнонаучным дисциплинам, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, исследовательских и изобретательских способностей, формирование научных компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

Программа обеспечивает интерес школьников к пониманию основных закономерностей биологии во всем многообразии биологических явлений и широком диапазоне уровней биологических процессов, а также для понимания качественных особенностей биологических систем разного уровня.

Образовательные технологии, применяемые в Детском технопарке «Кванториум» подразумевают новый подход, основанный на технологиях группового обучения, коллективного взаимообучения, технологии блочно-модульного обучения, технологии разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, технологии исследовательской деятельности, технологии проектной деятельности, технологии игровой деятельности (Scrum - технология), коммуникативная технологии обучения, технология коллективной творческой деятельности, технологии развития критического мышления, технологии решения изобретательских задач ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) в биологии.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным естественнонаучным технологиям. Обучающиеся имеют возможность применять на практике свои знания, полученные на уроках в школе.

Адресат программы: дети в возрасте от **10** до **14** лет.

В «Мобильный кванториум» принимаются все обучающиеся, желающие заниматься, заинтересованные в изучении различных бионаправлений, строения растительных объектов; физиологии растений; влияния условий внешней среды на рост и развитие растений; получении ДНК растительных клеток; развития важнейших направлений современной агроэкологии, выполнении практико-ориентированных исследований и проектов.

Наполняемость в группах составляет: 14 человек.

Характеристика возрастной группы.

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 10-14 лет. Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

Объём программы: 72 часа

Срок освоения программы: 36 недель

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Программа предусматривает использование следующих форм работы:
фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;
индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

групповой - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;

дистанционной - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающимся освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

Основная форма обучения - комплексные занятия.

На этапе изучения нового материала используются формы обучения: лекции, объяснения, рассказ, демонстрация, игры, консультации;

На этапе практической деятельности используются формы обучения: беседы, дискуссии, лабораторные работы, исследовательские работы, практические работы;

На этапе освоения навыков используются творческие задания, проектная работа, экскурсии, образовательные межпредметные экспедиции, организационно-деятельностные игры, занятия-соревнования;

На этапе проверки полученных знаний используются формы обучения: публичные выступления с демонстрацией результатов работы, дискуссии, рефлексия, презентации проектов.

Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении различных лабораторных работ, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Методы образовательной деятельности

При проведении занятий используются следующие **методы обучения**:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и используют демонстрационный материал;
- эвристический метод - обучение, ставящее целью подачу учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;
- метод устного изложения (словесный), позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- метод проектной деятельности, при котором обучающиеся для достижения поставленной задачи, решения проблемы совершают приемы и действия в определённой последовательности. Это способ достижения цели через

детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться реальным практическим результатом.

- диалоговый и дискуссионный метод;
- игровой метод.

В процессе реализации программы используются **методы воспитания:** убеждение, поощрение, упражнение, мотивация, соревнование.

Виды учебной деятельности

Все виды учебной и практической деятельности в программе направлены на освоение различных комбинаций технологий работы с информацией, компьютером, лабораторным оборудованием, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение лабораторных, исследовательских и практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

1.2.Цель и задачи программы

Цель образовательной программы:

Основной целью образовательной программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и агроэкологии, расширение и углубление межпредметных знаний, формирование практических навыков выполнения проектов и исследований, развитие навыков изобретательской деятельности;

Присвоение обучающимися, через погружение в исследовательскую и проектную деятельность, способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа — Общество — Человек». Создание условий для формирования инженерно-биологического мышления у современных школьников, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Целевые ориентиры программы направлены на создание условий для профессионального самоопределения обучающихся, для мотивации, подготовки и возможного продолжения обучения в ВУЗах и последующей работы по специальности.

Задачи образовательной программы

Обучающие:

1. Формирование понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
2. Формирование знаний о различных направлениях развития современной биологии и агроэкологии, а также смежных отраслей знания;

3. Приобретение первичных компетенций в области биологии;
4. Обучение основам проектной деятельности, формирование представлений о презентации проектов;
5. Освоение техник микроскопии;
6. Изучение методов обработки данных;
7. Освоение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
8. Формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
9. Обучение владению терминологией в области естественнонаучных дисциплин, формирование умения пользоваться специальной литературой.
10. Освоение безопасной работы с современным оборудованием;
11. Обучение самостоятельному анализу проделанной детьми деятельности (проекта) посредством рефлексии.

Развивающие:

1. Расширение интереса к естественнонаучным направлениям: биология, экология, агрономия;
2. Развитие профессиональных компетенций, необходимых для выполнения реальных проектов;
3. Развитие навыков естественно-научного мышления;
4. Развитие умения находить нестандартные решения;
5. Развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные;
6. Развитие способностей делать осознанный выбор наиболее эффективного способа решения учебных и познавательных задач;
7. Развитие умения соотносить свои действия с планируемыми результатами;
8. Развитие умения осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
9. Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
10. Развитие воли, терпения, самоконтроля;
11. Развитие умения работать в команде.

Воспитывающие:

1. Воспитание трудолюбия, аккуратности, бережливости, усидчивости;
2. Воспитание ответственности, настойчивости, самоорганизации, дисциплинированности;
3. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу;
4. Воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи, уважения к творческому труду, умения работать в междисциплинарных командах;
5. Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата;
6. Совершенствование умения представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;
7. Воспитание навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием, а также другим имуществом технопарка;

8. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы, обучающиеся **должны знать:**

- правила безопасного пользования лабораторным оборудованием, организацию рабочего места;
- наименование используемого лабораторного оборудования;
- основные принципы проведения лабораторных и исследовательских работ;
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- применять экологические принципы в организации личного и группового пространства;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.
- понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера.
- применять принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек – Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
- использовать межпредметную коммуникацию (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- делать самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- проводить анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотносить собственные возможности и поставленные задачи;
- видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- защищать свою точку зрения;
- работать в команде;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать специальную литературу для поиска сложных решений;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста,

взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- способность творчески решать исследовательские задачи;
- способность применения теоретических знаний по биологии, химии, физике, для решения задач в реальном мире;
- соблюдение норм и правил поведения, принятых в образовательном учреждении;
- инициатива и ответственность за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию, самообразованию и самоопределению на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие критического мышления, интеллектуальных и творческих способностей;
- проявление независимости и нестандартности мышления, исследовательской и познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности суждений;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- формирование мотивации для дальнейшего изучения естественнонаучных дисциплин.

Метапредметные результаты:

- умение проводить классификацию объектов, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы;
- работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- выявление дисциплин, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.
- понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем.
- схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности
- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения ставить цели и планировать личную учебную

деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;

- освоение элементарных приёмов исследовательской деятельности, доступных для детей младшего школьного возраста: формулировать с помощью педагога цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составлять план, фиксировать результаты, формулировать выводы по результатам исследования;
- развивать коммуникативные умения и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участвовать в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

Предметные результаты:

- умение распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;
- понимание актуальности научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека;
- умение раскрывать на примерах роль биологии и экологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- проведение наблюдения за живыми объектами, описывать биологические объекты, процессы и явления; постановка несложных биологических экспериментов и интерпретация их результатов;
- применение основных приемов культивирования микроорганизмов, приготовления микропрепаратов;
- измерение микроскопических объектов, осуществление микрофото - и микрокиносъёмки;
- умение характеризовать основные группы микроорганизмов по морфологическим и биохимическим признакам;
- использование лабораторного оборудования;
- умение рассчитывать концентрации растворов;
- осознанное использование знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- выбор целевых и смысловых установок в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;
- умение анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния экологических факторов риска на здоровье человека;
- умение понять, описать и применить на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений;
- понимание смысла, умение различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера;
- умение использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению

биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;

- умение формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;

- умение сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

- умение обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий;

- умение выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

- умение фиксировать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем; приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.

- умение определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.

- умение оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

- соблюдение правил безопасной работы при проведении опытов.

1.4. Содержание программы

Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний материи	8	2	6	
1.1.	Введение. Методы исследования в биологии. Что такое проект. Командообразование	2	2	0	Беседа
1.2	Освоение техник микроскопии. Структура проекта	2	0	2	Практическое занятие
1.3	Структурные уровни организации живой материи. Генератор идей	2	0	2	Практическое занятие
1.4	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	2	0	2	Практическое занятие

2.	Экология	20	7	13	
2.1	Человек и окружающая среда Городская экологическая среда Перспективы развития проекта.	2	1	1	Беседа Практическое занятие
2.2	Человек и животные. Человек и растения. Выбор темы проекта.	2	1	1	Практическое занятие
2.3	Что такое почва? Технологии земледелия. Поиск и систематизация информации Методы исследования.	2	1	1	Практическое занятие
2.4	Биологизация и экологизация сельского хозяйства. Цели и задачи проекта. Подготовка к исследованию и его планирование Планируемые результаты исследования.	2	1	1	Практическое занятие
2.5	Элементы питания растений Минеральное питание растений Сбор материала для исследования.	2	1	1	Практическое занятие
2.6	Семена - продолжатели жизни растений. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы.	2	1	1	Практическое занятие
2.7	Влияние человека на атмосферу гидросферу и литосферу Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
2.8	Энергосбережение. Раздельный сбор и переработка отходов Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
2.9	Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
2.10	Экономия бумаги и воды Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
3.	Микроскопия	8	4	4	
3.1	Основные методы изготовления микропрепаратов. Работа с набором микропрепаратов. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
3.2	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из кожицы лука. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие

3.3	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из плесени. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
3.4	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из среза листа. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
4.	Анатомия и физиология	8	4	4	
4.1	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрокардиограмма. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
4.2	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрокардиограмма. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
4.3	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрокардиограмма. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
4.4	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрокардиограмма. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
5.	Агроэкология	22	2	20	
5.1	Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Загрязнения окружающей среды. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
5.2	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
5.3	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
5.4	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
5.5	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
5.6	Оценка экологического состояния почв. Исследование.	2	1	1	Практическое занятие
5.7	Оценка экологического состояния	2	0	2	Практическое

	почв. Исследование.				занятие
5.8	Оценка радиационной ситуации. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
5.9	Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения. Оценка экологически опасных физических воздействий. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
5.10	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
5.11	Комплексная оценка состояния окружающей среды. Здоровье человека. Исследование.	2	0	2	Практическое занятие
6.	Оформление проекта	6	0	6	
6.1	Оформления результатов исследования.	2	0	2	Практическое занятие
6.2	Оформления проекта (работы). Создание презентации.	2	0	2	Практическое занятие
6.3	Защита проекта	2	0	2	Практическое занятие
	Итого:	72	28	36	

Содержание учебного плана.

1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний (8 часов).

1.1. Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

Теоретическая часть: Правила техники безопасности. Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.

Практическая часть: Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Исследовательская деятельность. Моделирование.

1.2. Освоение техник микроскопии.

Теоретическая часть: Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация.

Практическая часть: Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

Приготовление микропрепаратов: «Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука», «Ножка мухи», «Строение крыла насекомых».

1.3. Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.

Теоретическая часть: Свойства живой материи: особенности биологического уровня организации.

Практическая часть: Отличие живого от неживого. Уровни организации живой материи и области научных знаний.

1.4. Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.

Теоретическая часть: Разнообразие живых организмов.

Практическая часть: Изобретательская разминка. ТРИЗ задачи по биологии

2. Экология (20 часов)

2.1. Человек и окружающая среда. Городская экологическая среда. Перспективы развития проекта.

Теоретическая часть:

Что изучает экология? Экология - наука XXI века. Экологические законы. Экологические проблемы Ульяновской области. Экология России. Экология предмет - интересно или нет? Городские и промышленные экосистемы. Общая характеристика городских экосистем. Растения в городе и их состояние. Биоиндикаторы окружающей среды (Среда современного большого города резко отличается от среды естественных экологических систем. Ее характеризуют: загрязнение химическими веществами и микроорганизмами, повышенный уровень физических воздействий (шум, вибрация, электромагнитные поля), информационное загрязнение. Город – это зона повышенной опасности возникновения дорожно-транспортных происшествий и промышленных аварий. Все экологические проблемы города являются следствием хозяйственной и иной деятельности людей. К наиболее острым проблемам экологии городской среды относятся: загрязнение атмосферного воздуха, проблема «чистой воды», охрана растительного покрова и почв, управление отходами).

Практическая часть:

Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Исследовательская деятельность. Моделирование.

2.2. Человек и животные. Человек и растения. Выбор темы проекта.

Теоретическая часть:

Разнообразие животного мира лесов и его значение. Приспособленность животных к среде обитания. Поведение диких животных в природе. Пищевые цепи лесного сообщества и методика их составления. Практическая работа. Составление простейших пищевых цепей питания лесного сообщества. Лес и человек. Значение лесных экосистем в жизни человека. Эстетическое значение

лесов. Значение лесов в городских экосистемах. Особенности профессий лесного хозяйства.

Влияние человека на биоразнообразие (**прямое и косвенное**). **Прямое влияние** – это непосредственное уничтожение особей, популяций, видов и целых биоценозов. На заре человечества уничтожение происходило, в основном, в интересах охоты и в целях безопасности. Так, были уничтожены или поставлены на грань исчезновения: тур, дикая лошадь, пещерный медведь, стеллерова корова, белый носорог и многие другие виды животных.

С началом **аграрного этапа** развития человечества, то есть около 10 тыс. лет назад, уничтожение живых организмов происходит для расчистки площадей под пашни и пастбища. Истребляются не отдельные виды, а целые сообщества, при этом у животных есть возможность уйти, а растения и другие неподвижные организмы гибнут. Важным ресурсом становится лес, это и топливо, и древесина для строительства. Лес вырубался быстрее, чем он мог восстанавливаться.

Косвенное влияние – это непреднамеренное уничтожение живых организмов в результате хозяйственной деятельности. Так, вырубка лесов приводит к иссушению региона, гибели влаголюбивых видов. Истребление ресурсного вида приводит к гибели хищника, который им питался. Уничтожение пятнистого оленя привело к исчезновению популяции волка на Дальнем востоке. Кроме того, различные **промышленные загрязнения** приводят к гибели живых организмов. С началом **промышленной революции** человек начинает уничтожать биоценозы в процессе добычи **полезных ископаемых**, кроме того возрастает потребность в площадях под промышленное и городское **строительство**. **Промышленная революция** дала человеку орудия для ускорения эксплуатации природы. Появляются рыболовные флотилии, трактора, мотопилы, автомобили, инсектициды. Скорость уничтожения животных и растений, а также их местообитаний возрастает.

Практическая часть:

Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Исследовательская деятельность. Моделирование.

2.3. Что такое почва? Технологии земледелия. Поиск и систематизация информации. Методы исследования.

Теоретическая часть:

В экосфере, т. е. природной среде обитания человека, почве принадлежит существенная роль, поскольку именно благодаря почве обеспечивается главная масса получаемой им пищи. Почва — это основное средство сельскохозяйственного производства, относящееся к категории невозобновимых природных ресурсов. Почва по отношению к человеческому обществу имеет двойственную природу: с одной стороны, это физическая среда, жизненное пространство существования людей, а с другой - это экономическая основа, средство производства.

История развития и классификация систем земледелия и производства растениеводческой продукции, научные основы зональных систем земледелия. Основные звенья зональных (современных) систем земледелия, принципы

современных зональных систем земледелия и производства растениеводческой продукции, Современные системы земледелия: Точное, биологическое и адаптивно – ландшафтное, ресурсосберегающее земледелие и их особенности. Почвозащитное земледелие и его теоретические основы и практические приемы. Научные основы обработки почвы, принципы минимализации обработки почвы; эрозия почвы и меры борьбы с ней. Особенности севооборотов в различных современных системах земледелия; сорные растения и меры борьбы с ними в почвозащитной системе земледелия.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

2.4. Биологизация и экологизация сельского хозяйства. Цели и задачи проекта. Подготовка к исследованию и его планирование. Планируемые результаты исследования.

Теоретическая часть:

В погоне за высокими результатами (получением высокой урожайности, быстрого эффекта в борьбе с вредителями, болезнями, сорняками) аграрии стали применять химические пестициды в неоправданно большом количестве. Применение химических препаратов ухудшает экологию, качество сельскохозяйственной продукции, качество продуктов питания и, как следствие, качество жизни человека. Экологическое земледелие представляет собой биологически-динамический метод хозяйствования, основной идеей которого является ведение сельскохозяйственного производства в соответствии с законами природы. Экологическое сельское хозяйство включает в себя два направления: органическое сельское хозяйство, где полностью запрещено применение химических средств защиты растений, и биологизацию земледелия, которая, помимо различных приемов восстановления и поддержания плодородия почвы, предполагает снижение пестицидной нагрузки.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

2.5. Элементы питания растений. Минеральное питание растений. Сбор материала для исследования.

Теоретическая часть:

Элементы для питания растений: фосфор, калий, азот, железо, кальций, магний и бор. Все элементы, входящие в состав растений, выполняют определенные функции. Органические вещества состоят в основном из органических элементов: углерода (45 %), кислорода (42%), водорода (6,5%) и азота (1,5%). Вместе с тем в растениях обнаруживается около 5 % зольных минеральных элементов, остающихся в золе после сжигания растительного материала. Зольные элементы и азот поглощаются корнями растений из почвы. Растения способны поглощать из окружающей среды практически все элементы. Однако для нормальной жизнедеятельности растительному организму необходимо лишь их определенная часть. Необходимыми считаются элементы, без которых организм не может завершить свой жизненный цикл.

Процесс усвоения минеральных элементов из почвы получил название почвенного или минерального питания растений.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

2.6. Семена - продолжатели жизни растений. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы.

Теоретическая часть:

Семена - продолжатели жизни растений. Особенности строения семян полевых культур. Абиотические факторы, влияющие на качество семян. Отличительные признаки семян (форма, цвет, величина). Практическая работа. Знакомство с семенами зерновых культур. Определение семян по внешним признакам. Разнообразие семян овощных культур. Знакомство с семенами. Определение семян по внешним признакам (величина, форма, цвет). Работа с инструкционными карточками. Изготовление наглядных пособий для кабинета.

Практическая часть:

Определение семян овощных культур по внешним признакам. Изготовление коллекции семян овощных культур.

2.7. Влияние человека на атмосферу, гидросферу и литосферу. Исследование.

Теоретическая часть:

Загрязнение окружающей среды — поступление в среду новых, нехарактерных для нее твердых, жидких и газообразных веществ либо превышение их естественного уровня в окружающей среде, которое оказывает негативное влияние на биосферу.

Загрязнение атмосферы: естественный и антропогенный источники.

Естественный источник - это вулканы, пыльные бури, выветривание, лесные пожары, процессы разложения растений и животных. **Антропогенный источник:** загрязнения от предприятий топливно-энергетического комплекса, транспорта, машиностроительных предприятий.

Основными веществами, загрязняющими атмосферу, являются: оксиды углерода, серы, азота, фреон, органические соединения свинца, углеводороды.

Последствия загрязнения атмосферы: парниковый эффект, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, фотохимический смог, загрязнение гидросферы.

Основные виды загрязнения гидросферы: загрязнение нефтью и нефтепродуктами, загрязнение сточными водами, загрязнение ионами тяжелых металлов, кислотные дожди, радиоактивное загрязнение, тепловое загрязнение, механическое загрязнение, бактериальное и биологическое загрязнение.

Загрязнение биосферы: ингредиентное загрязнение, энергетическое загрязнение, дистракционное загрязнение, биоценотическое загрязнение.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

2.8. Энергосбережение. Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.

Теоретическая часть:

Раздельный сбор мусора – экономическая мера, которая упрощает последующую переработку мусора, но не избавляет от самого мусора. Переход на возобновляемые источники энергии, даже при условии энергосбережения, не снизит техногенную и антропогенную нагрузку на биосферу. Здесь вполне могут пригодиться раздельный сбор мусора, экономия потребления и возобновляемые источники энергии. Сами по себе они не способны решить глобальную климатическую и экологическую проблему. Они не восстановят разрушенные экосистемы, не прекратят выбросы вредных веществ и не снизят техногенную нагрузку на биосферу. Но как подспорье, наряду с осуществлением комплекса мер по сохранению лесных экосистем и внедрению безотходных технологий, вполне могут способствовать стабилизации климата и улучшению экологической ситуации в отдельных регионах планеты.

Практическая часть: Лабораторная работа.

2.9. Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.

Теоретическая часть:

Способы утилизации: Биологическая переработка отходов; компостирование, перегнивание; переплавка и повторное использование отходов, сжигание отходов; механическое измельчение и химическая переработка; захоронение отходов; опасные отходы (химические, радиоактивные) производства подвергаются специальной процедуре, которая предполагает их максимальную изоляцию от окружающей среды.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

2.10. Экономия бумаги и воды. Исследование.

Теоретическая часть:

Переработка макулатуры позволяет решить проблему утилизации отходов. Использование утильсырья дает возможность существенно сократить вырубку деревьев. Бумажный мусор составляет 40% отходов, образующихся в результате жизнедеятельности человека. На одного среднестатистического горожанина ежегодно приходится около 200 килограммов бумажных отходов. В основном, они вывозятся на свалки.

Утилизация бумажного мусора: раздельный сбор отходов, отправка макулатуры в специальные пункты приема для переработки;

Осознанное потребление приобретать бумажной продукции: пользоваться бумагой, изготовленной из переработанных отходов или специально выращенных воспроизводимых деревьев.

Практическая часть:

Лабораторная работа.

3. Микроскопия (8 часов)

3.1. Основные методы изготовления микропрепаратов. Работа с набором микропрепаратов. Исследование.

Теоретическая часть:

С помощью микроскопа можно увидеть невероятный мир, существующий на клеточном уровне. Свойством микропрепаратов является возможность их длительного хранения и наблюдения распада клеток с течением времени.

Приготовление сухого препарата (сухие препараты используются для изучения образцов, не требующих для выживания контакта с водой).

Приготовление влажного препарата (влажные препараты используются, если образец не может обходиться без воды, чтобы оставаться живым).

Подкрашивание препаратов (некоторые организмы трудно увидеть под микроскопом без дополнительного окрашивания. Лучший способ это сделать – добавить капельку раствора Люголя (раствор йода и йодида калия) в воду перед тем, как поместить в нее образец. Также можно использовать растворы "метиленового синего" или "кристаллического фиолетового").

Практическая часть:

Работа с набором микропрепаратов.

3.2. Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из кожицы лука. Исследование.

Теоретическая часть:

Правила приготовления микропрепаратов. Техника приготовления временных микропрепаратов:

1. Микропрепараты готовят путем помещения объектов в каплю воды на предметном стекле, тщательно расправляя их с помощью препаровальных игл и накрывая покровным стеклом. Избыток воды удаляется фильтровальной бумагой.

2. Приготовленный препарат рассматривается вначале при малом ($\times 8$, $\times 20$), а затем при ($\times 40$, $\times 60$, $\times 90$ с иммерсией) увеличении микроскопа с осветителем. При использовании иммерсионной системы микроскопа на препарат наносят каплю кедрового масла и рассматривают без покровного стекла.

3. Рассматриваемые объекты зарисовываются и подписываются.

Ознакомление с особенностями строения клеток растений. Изучение строения клетки кожицы лука под микроскопом.

Практическая часть: Приготовление препарата кожицы лука и рассматривание его под микроскопом.

Цель работы: научиться готовить микроскопический препарат, научиться пользоваться микроскопом и рассматривать микроскопический препарат, выработать понятие о клеточном строении кожицы лука.

Материалы и оборудование: лупа, 2 предметных и 2 покровных стекла, 1 препаровальная игла, стакан с водой, раствор йода, 1 безопасная бритва, часть луковицы лука, 2 кусочка марли, 1 палочка из дерева или стекла.

Ход работы:

1. Приготовить микропрепарат из кожицы лука:

а) вытереть марлей предметное и покровное стекла;

- б) капнуть палочкой воду на середину предметного стекла;
- в) снять с внутренней стороны мясистой чешуи луковицы кожицу и положить в каплю воды на стекле;
- г) отрезать небольшой кусочек кожицы, расправить иглой;
- д) капнуть на кожицу каплю йода;
- е) покрыть кожицу покровным стеклом.

3.3. Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из плесени. Исследование.

Теоретическая часть:

Практическая часть:

Цель работы:

Научиться готовить микропрепараты, рассматривать их при малом и большом увеличении. Различать изучаемые микрообъекты плесени.

Ход работы:

1. Возьмите предметное стекло и пипетку
2. Нанесите пипеткой каплю воды на предметное стекло
3. Возьмите препаровальную иглу.
4. Возьмите препаровальной иглой налет с хлеба
5. Поместите на предметное стекло в каплю воды
6. Накройте покровным стеклом
7. Поместите препарат на предметный столик
8. Рассмотрите сначала при малом увеличении, затем при большом.
9. Зарисуйте увиденное.

3.4. Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из среза листа. Исследование.

Теоретическая часть:

Практическая часть:

Цель работы: Ознакомиться с микроскопическим строением листа.

Пояснение: Основной частью листа является листовая пластинка, в которой происходят необходимые для растений процессы — образование органических веществ (фотосинтез) и испарение воды (транспирация). В листовой пластинке развиты следующие ткани:

- 1) ассимиляционная, в клетках которой протекает фотосинтез;
- 2) покровная, клетки которой защищают лист от высыхания, регулируют испарение воды и газообмен;
- 3) проводящая ткань, по клеткам которой осуществляется передвижение растворов минеральных и органических веществ;
- 4) механическая ткань, придающая листу прочность.

Ход работы: Лист помещают между полосками пробки или сердцевины бузины и готовят несколько тонких поперечных срезов лезвием безопасной бритвы. Срезы помещают на предметное стекло в каплю воды и, не накрывая покровным, при малом увеличении микроскопа выбирают самый тонкий срез, остальные удаляют. Срез накрывают покровным стеклом и рассматривают строение листа сначала при малом, затем при большом увеличении.

4. Анатомия и физиология

4.1.Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогабитура. Исследование.

Теоретическая часть:

Анатомия изучает строение тела человека, а физиология - его функции. Системой органов называют группу анатомически связанных между собой органов, имеющих общее происхождение и единый план строения и выполняющих общую функцию. Каждый орган входит в одну или несколько систем. В организме выделяют несколько систем органов. Каждая система выполняет свою функцию. **Костная система** состоит из костей, которые поддерживают тело, служат местом крепления мышц, выполняют защитную функцию. **Мышечная система** образована скелетными мышцами, которые сокращаются и приводят в движение кости скелета. Сердечные мышцы формируют сердце, а гладкие мышцы - внутренние органы. **Кровеносная система** состоит из сердца и сосудов, по которым течёт кровь. Кровь доставляет питательные вещества всем органам нашего тела и удаляет из них продукты обмена веществ. **Дыхательная система** обеспечивает поступление в организм кислорода и выделение углекислого газа. К ней относятся полость носа, глотка, гортань, трахея, бронхи, лёгкие. В **пищеварительной системе** пища превращается в питательные вещества. Она состоит из ротовой полости с её органами, глотки, пищевода, желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы и желчного пузыря. **Нервная система** состоит из центральной и периферической нервной системы. Нервная система контролирует работу всех органов. **Выделительная система** отвечает за удаление продуктов жизнедеятельности организма. Она состоит из почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала. **Половая система** выполняет функцию размножения, обеспечивает продолжение рода. **Эндокринная система** регулирует все процессы в организме при помощи гормонов.

Практическая часть:

Работа с электрогабитурой.

4.2.Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогабитура. Исследование.

Теоретическая часть:

Сердце, кровеносные сосуды и кровь составляют сердечно-сосудистую систему организма. Она выполняет транспортную, защитную, регуляторную функции. Сердце представляет собой полый мышечный орган конусообразной формы. Оно делится на 4 камеры - два предсердия и два желудочка. Отверстия между желудочками и предсердиями закрыты клапанами. Предсердия и желудочки сообщаются между собой при помощи клапанов. Работа сердца состоит из ритмически повторяющихся сокращений и расслаблений. Путь крови от левого желудочка через ткани всего тела к правому предсердию называется большим кругом кровообращения. Путь крови от правого желудочка через легкие в левое предсердие - это малый круг кровообращения. Кровь от сердца к другим органам и обратно движется по сосудам: артериям, венам и капиллярам.

Практическая часть:

Работа с электрогарнитурой.

4.3.Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогарнитура. Исследование.

Теоретическая часть:

Головной мозг - это главный орган центральной нервной системы. Он контролирует всю деятельность нашего организма и отвечает за процессы мышления, память, чувства и речь. Мозг взрослого человека весит 1 килограмм 400 граммов и содержит более 14 (четырнадцать) миллиардов нервных клеток.

Практическая часть:

Работа с нейрогарнитурой.

4.4.Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогарнитура. Исследование.

Теоретическая часть:

Головной мозг состоит из 5 (пяти) отделов: продолговатого мозга, заднего мозга, среднего мозга, промежуточного мозга и конечного мозга (больших полушарий). **Продолговатый мозг** находится между задним и спинным мозгом, регулирует пищеварение, дыхание, работу сердечно-сосудистой системы, защитные реакции (рвоту, кашель, чихание). **Задний мозг** осуществляет жевание и глотание. Здесь располагается мозжечок, отвечающий за координацию движений. В **среднем мозге** расположены центры зрения и слуха. **Промежуточный мозг** отвечает за возникновение чувства голода и жажды, поддерживает температуру тела и управляет некоторыми внутренними органами. Здесь находятся таламус и гипоталамус. **Таламус** - центральная часть промежуточного мозга. Он регулирует общую чувствительность (тактильную, температурную, болевую и другие). **Гипоталамус** контролирует концентрацию гормонов в крови. **Передний мозг** состоит из левого и правого полушарий. Полушария покрыты серым веществом, образующим кору больших полушарий. В коре выделяют лобную, теменную, затылочную, височную доли.

Практическая часть:

Работа с нейрогарнитурой.

5. Агрэкология (22 часа)

5.1. Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Загрязнения окружающей среды.

Теоретическая часть: Основные понятия и термины: объекты окружающей среды (природной, социоприродной, техногенной) и природно-антропогенный комплекс. Понятие об экологической опасности, экологическом риске, ущербе окружающей среде. Виды и общая характеристика объектов окружающей среды. Понятие объектов природного и культурного наследия.

Виды загрязнений окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля и др.). Количественная оценка уровней загрязнённости. Понятие погрешности анализа. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ);

экологические (ПДВ, ПДС, нормативы шума, ПДЭН), эстетические и др. Общие понятия о суммации вредных воздействий (синергизме) и кумулятивном эффекте. Миграция и рассеивание загрязнений в окружающей среде. Глобальное распространение загрязнений; дальний атмосферный и трансграничный перенос. Понятие об экологическом законодательстве и природопользовании. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных и агропромышленных предприятий; их виды и экологическая опасность. Основные загрязнители окружающей среды в районе расположения школы. Способы снижения загрязнённости окружающей среды. Чрезвычайные экологические ситуации (общее понятие и основные признаки).

Практическая часть: Геоэкологические карты и их виды (природные карты, карты антропогенных нагрузок и их последствий). Описание ландшафтов как основа для получения информации при составлении геоэкологических карт. Ландшафты природные, сельскохозяйственные, урбанизированные. Картирование (нанесение на топографическую основу или план местности) основных объектов (промышленных, агропромышленных, транспортных и др.), загрязняющих окружающую среду в районе учёбы (проживания, отдыха). Демонстрация образцов геоэкологических карт и атласов.

5.2. Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды.

Теоретическая часть: Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков и др.). Приоритетные загрязнители воздушной среды (оксид серы (IV), оксид азота (IV), оксид углерода (II), углеводороды, озон) и их источники (стационарные и передвижные). Кислотные загрязнители атмосферы и кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность). Твёрдые атмосферные выпадения и пыль (взвешенные частицы); состав, свойства и экологическая опасность, поведение в атмосфере. Микробиологическое загрязнение воздушной среды и понятие санитарно-показательных организмов. Методы оценки загрязнённости воздушной среды: приборные, биометрические (методы биоиндикации и биотестирования), методы наблюдений (прямые и косвенные признаки).

5.3. Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды.

Практическая часть:

1. Сбор данных метеорологических наблюдений (температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра) на пришкольном участке.
2. Определение изменения температуры и относительной влажности в классе в ходе урока.
3. Наблюдение качественного состава образцов пыли с помощью микроскопа.
4. Измерение выпадения загрязняющих веществ из воздуха.
5. Ознакомление с приёмами анализа воздуха с помощью индикаторных трубок.
6. Моделирование загрязнённости воздуха основными промышленными загрязнителями, выделяемыми близлежащими к школе предприятиями. Приготовление учебных моделей смесей загрязняющих веществ и их

количественный анализ с помощью простейших индикаторных средств (индикаторных трубок, экспресс-тестов).

7. Мониторинг содержания в воздухе в классе и на улице оксида углерода (IV) с помощью индикаторных трубок.

8. Мониторинг загрязнённости воздуха в школьных помещениях парами ртути с помощью экспресс-тестов.

9. Оценка экологической опасности выхлопных газов автомобилей (определение оксида углерода (II) и оксида азота (IV) в пробах выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания с помощью индикаторных трубок).

10. Определение масштабов загрязнения воздуха автотранспортом расчётными методами.

11. Определение коэффициента аэрации кабинета (класса) школы.

12. Определение микробной загрязнённости воздуха и микробной обсеменённости поверхностей.

13. Деловая (ролевая) игра «Чистый воздух». Цель и исходные данные: организация общественной дискуссии о состоянии воздушной среды и путях её улучшения на основе материалов о деятельности природопользователей.

5.4. Оценка экологического состояния водных объектов.

Теоретическая часть: Естественные (природные) воды и их состав. Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение и др. Качество воды и её потребительские свойства. Понятие о качестве питьевой воды, воды водоёмов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Основные источники химического загрязнения водоёмов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.). Поведение загрязняющих веществ в водоёме (образование растворов, плёнок, донных отложений, агрегатов и т.п.) на примере нефтепродуктов. Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязняющих веществ. Кислотные дожди, их свойства и способы тестирования. Методы отбора проб воды (снега, дождя). Понятие о консервации проб. Микробиологическое загрязнение водоёмов. Санитарно-показательные организмы и методы их определения. Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические) и оборудование, используемое для анализа: простейшие индикаторные средства (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы), комплектные лаборатории («НКВ», «Растворённый кислород», «Фосфор»), тесткомплекты («Общая жёсткость», «рН», «Активный хлор» и др.), приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, оксиметры, ионометры. Понятие о гидробиологических методах оценки состояния водоёмов.

5.5. Оценка экологического состояния водных объектов.

Практическая часть:

1. Отбор проб воды (дождя, снега) и определение общих показателей воды (температуры, мутности, цвета, запаха и т.п.).

2. Приготовление модельных загрязнений воды (растворов нитрата, нитрита, железа (III), никеля, хромата, активного хлора и др.) и их экспресс-определение с помощью визуально-колориметрических тестов.
3. Определение водородного показателя (рН) воды водоёмов, сточных вод дождя, талой воды (снега, льда).
4. Определение общей жёсткости образцов воды из водопровода (холодного и горячего водоснабжения), родника, колодца, реки (озера), минеральной воды, талой воды (от снега из парка и с проезжей части дорог) и т.д.
5. Определение минерального состава природных вод (общая жёсткость; сухой остаток; катионы - железа, натрия; анионы - хлорид, сульфат, ортофосфат, карбонат, гидрокарбонат и др.).
6. Установление пригодности природной воды для питья, для орошения сельскохозяйственных полей, для аквариума.
7. Оценка загрязнённости воды нефтепродуктами и органическими соединениями (визуальная, органолептическая, по окислению экстрактов серной кислотой, по величине БПК, ХПК).
8. Определение относительной загрязнённости снега из разных мест тяжёлыми металлами.
9. Мониторинг содержания растворенного кислорода в воде водоёмов в разное время года (суток), при различных погодных условиях (после дождя, в сухую погоду) и т.п.
10. Контроль содержания нитратов в овощах, фруктах, соках и т.д. с помощью тест-систем.
11. Мониторинг атмосферных осадков (дождя, снега).
12. Оценка микробиологической загрязнённости образцов воды.

5.6. Оценка экологического состояния почв.

Теоретическая часть: Почва и её экологическое значение. Компоненты и общие физические (механические) свойства почвы. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения и др.). Живая фаза почвы и её состав. Нарушения почвы (загрязнение, засоление, эрозия, обеднение, механические нарушения и др.). Деградация почв, её причины и признаки. Меры по восстановлению нарушений почвы. Структура и характеристика загрязнённости почвенного покрова городов. Понятие элементного фона местности (естественного, антропогенного). Явление нахождения элементов при загрязнении почвы тяжёлыми металлами и его причины. Аэрально-техногенный характер загрязнения почвы тяжёлыми металлами. Тяжелые металлы: токсиканты и микроэлементы. Подвижность тяжёлых металлов в почве. Агрехимическое загрязнение почв. Загрязнение почв мусором и отходами. Засоление почвы и его виды, экологическая опасность. Эрозия почв, её основные виды (водная, воздушная). Примеры эродированных почв на знакомой территории. Меры по предотвращению эрозии почв. Геоботаническая индикация почв (метод фитоиндикации). Методы оценки экологического состояния почвы. Почвенные вытяжки и способы их приготовления. Оборудование и приборы для оценки показателей экологического состояния почвы и почвоведческих исследований:

комплекты-лаборатории («НКВ», «Анализ удобрений»), тест-комплекты («Общая жёсткость», «рН» и др.), тест-системы для экспрессного обнаружения загрязнённости почвы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, ионометры.

5.7. Оценка экологического состояния почв.

Практическая часть:

1. Взятие почвенных образцов и их обработка (подготовка).
2. Определение качественного и количественного состава компонентов в почвенном образце.
3. Определение общих физических свойств почвы (механических свойств, состава, окраски), общей гигроскопической влажности, полной полевой влагоемкости.
4. Приготовление почвенных вытяжек (водных, солевых) и их анализ (определение рН, солевого состава и засоленности).
5. Определение агрохимического загрязнения почвы (минеральных удобрений) быстрыми (экспрессными) методами.
6. Распознавание основных минеральных удобрений в лабораторных условиях (растворимость в воде, взаимодействие с растворами кислот и щелочей и др.).
7. Распознавание загрязнений почв, возникающих при авариях (разлив нефтепродуктов, химикатов, солей неизвестного происхождения и др.) доступными методами (визуальные наблюдения, экстракция, тестирование).
8. Описание несанкционированной свалки (описание загрязнений почв мусором).

Деловая (ролевая) игра «Моделируем экологическую ситуацию». Цель и исходные данные: описание возможной чрезвычайной (критической) экологической ситуации и прогноз её развития на основе информации о массивном загрязнении реки и прилегающих к ней (прибрежных) территорий. Роли учащихся: главный агроном агропромышленного комплекса, инженер станции очистки сточных вод животноводческого комплекса, директор автотранспортного хозяйства, инженер-мелиоратор, главный санитарный врач, журналист, инженер-эколог, председатель общественного комитета - местный житель, представитель администрации. Тематика ролевых выступлений: причины сложившейся экологической ситуации, масштабы загрязнения водных объектов и почвы, возможности самоочищения окружающей среды, прогнозирование изменения (нормализации, ухудшения) ситуации, необходимые для принятия меры, роль общественного мнения в борьбе за качество окружающей среды. Итог: формирование убеждения о ранимости окружающей среды, реальности причинения ей непоправимого ущерба, необходимости всесторонней борьбы за соблюдение правил природопользования (хозяйствования, отдыха).

5.8. Оценка радиационной ситуации.

Теоретическая часть: Виды радиационных загрязнений окружающей среды (ионизирующие излучения, природные и антропогенные радионуклиды, радон) и их источники. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность.

Допустимые уровни ионизирующих излучений (индивидуальная мощность дозы) и характеристика современной радиационной ситуации в районе проживания. Понятие радиационного фона (естественного, искусственного). Приборы для измерения мощности дозы бета- и гамма-излучения — радиодозиметры и радиометры (принцип действия, порядок эксплуатации).

Практическая часть: 1. Определение мощности дозы гамма-излучения (гамма-фона) на местности (кабинет, улица). 2. Определение радиационного загрязнения поверхностей (суммарного бета- и гамма-фона). 3. Определение радиационного загрязнения образцов грунта и продуктов питания (суммарного бета- и гамма-фона).

5.9. Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения. Оценка экологически опасных физических воздействий.

Теоретическая часть: Наблюдение за состоянием природных объектов и сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния. Пластиды растений, их разнообразие и функции в растительном организме, состояние пластидного комплекса — как показатель жизнедеятельности растений. Факторы нарушенности экосистем и их определение (факторы беспокойства, нарушение внутривидовых и межвидовых отношений, естественных жизненных циклов и др.). Способы оценки биоразнообразия (оценка количества видов, суммарной биомассы, асимметричность распределения видов по численности, наличие скрытых видов и др.). Реакция (отклик) биоты на загрязнение окружающей среды. Фитопатологические явления. Орнитофауна и её отклик на качество окружающей среды. Использование биологических объектов (растительных и животных организмов) при оценке загрязнений окружающей среды (биомониторинг). Понятие индикаторного вида. Биомониторинг по состоянию лишайников (метод лишеноиндикации), сосны, липы, ряски, тростника, плодово-ягодных кустарников и др. Методы оценки экологического состояния водоёмов по оценке видового разнообразия бентоса и планктона (методы Вудивисса, Шеннона и др.). Понятие о биотестировании и тестовых организмах.

Акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды: источники и нормативы. Понятие дозиметрии шума. Восприимчивость человека и живых организмов к звуковым волнам различной частоты. Инфразвук и ультразвук. Вибрация, её источники, экологические последствия. Пути снижения шумовых воздействий в быту, на работе, на транспорте и др. Приборы для измерения уровней шума и вибрации. Электромагнитные поля (виды, экологическая опасность, источники, допустимые нормы напряжённости полей). Свет как разновидность электромагнитного излучения. Освещённость рабочего места. Единицы измерения, допустимые нормы. Благоприятный спектральный состав источника света. Приборы для определения освещённости (люксометры). Понятие о биопатогенных (геопатогенных) зонах, электростатических полях, биополях и др. Понятие экологического дискомфорта.

Практическая часть:

1. Разделение пигментов и качественные реакции с ними (экстракция пигментов, разделение пигментов по Краусу, омыление хлорофилла щелочью, качественные реакции на антоцианы)
2. Работа с определителем видов и образцами (препаратами): распознавание объектов - биоиндикаторов и ознакомление с показателями загрязнённости среды.
3. Практический биомониторинг состояния окружающей среды в жилой и садово-парковой (лесной) зонах по имеющимся индикаторным видам, лишеноиндикация.
4. Оценка засоленности почв городов по состоянию липы.
5. Изучение видового разнообразия сообщества водных организмов как показателя загрязнённости водоёмов (на «чистых» и «загрязнённых» водоёмах или их участках).
6. Выявление факторов нарушенности экосистем (сообществ организмов).
7. Оценка состояния растений по фитопатологическим явлениям.
8. Оценка видового разнообразия (биоразнообразия) на конкретной территории. Мне кажется здесь очень большой охват практик (или это как примерные на выбор обучающихся?)
9. Работа с «Экологическим атласом». Определение факторов экологически опасных физических воздействий в районе проживания (учёбы, отдыха).

5.10. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами.

Теоретическая часть: Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде. Возможности природы в самоочищении от мусора и отходов. Экологические последствия от загрязнения окружающей среды мусором (изменение состава окружающей среды, нарушение естественных форм жизнедеятельности и ухудшение эстетического состояния и др.). Санкционированные и несанкционированные свалки. Вторичное использование и переработка отходов.

Практическая часть: Составление карт местности с расположением несанкционированных свалок.

5.11. Комплексная оценка состояния окружающей среды. Состояние окружающей среды и здоровье человека.

Теоретическая часть: Комплексная оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности, наиболее значимых в данной местности, по основным компонентам природно-антропогенного комплекса (воздушной среды, водных объектов, почвы, объектов техногенной среды), а также по результатам биомониторинга и биотестирования. Способы представления на картах результатов комплексной оценки состояния окружающей среды. Математическое моделирование распространения загрязнённости окружающей среды.

Практическая часть: 1. Нанесение на план местности результатов мониторинга (уровней загрязнённости, метеорологических параметров и др.).

2. Нанесение на план местности основных загрязнителей окружающей среды и прогнозируемых путей распространения загрязнений.

3. Мониторинг качества грунтовых вод вблизи свалок.)

6. Оформление проекта (6 часов)

6.1. Оформление результатов исследования.

6.2. Оформление проекта (работы). Создание презентации.

6.3. Защита проекта

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний материи (8 часов)								
1.1				Комплексное	2	Введение. Методы исследования в биологии. Что такое проект. Командообразование	мобильный кванториум, учебный кабинет	Беседа
1.2				Комплексное	2	Освоение техник микроскопии. Структура проекта	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
1.3				Комплексное	2	Структурные уровни организации живой материи. Генератор идей	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
1.4				Комплексное	2	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
Раздел 2. Экология (20 часов)								
2.1				Комплексное	2	Человек и окружающая среда. Городская экологическая среда. Перспективы развития проекта.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Беседа
2.2				Комплексное	2	Человек и животные. Человек и растения. Выбор темы проекта.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.3				Комплексное	2	Что такое почва? Технологии земледелия. Поиск и систематизация информации. Методы исследования.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.4				Комплексное	2	Биологизация и экологизация сельского хозяйства. Цели и задачи проекта. Подготовка к исследованию и его планирование. Планируемые	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие

						результаты исследования.		
2.5				Комплексное	2	Элементы питания растений. Минеральное питание растений. Сбор материала для исследования.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.6				Комплексное	2	Семена - продолжатели жизни растений. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.7				Комплексное	2	Влияние человека на атмосферу, гидросферу и литосферу. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.8				Комплексное	2	Энергосбережение. Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.9				Комплексное	2	Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
2.10				Комплексное	2	Экономия бумаги и воды. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
Раздел 3. Микроскопия (8 часов)								
3.1				Комплексное	2	Основные методы изготовления микропрепаратов. Работа с набором микропрепаратов. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
3.2				Комплексное	2	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из кожицы лука. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
3.3				Комплексное	2	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из плесени. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
3.4				Комплексное	2	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из среза листа. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
Раздел 4. Анатомия и физиология (8 часов)								
4.1				Комплексное	2	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогабаритура. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
4.2				Комплексное	2	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогабаритура. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие

4.3				Комплексное	2	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогarnитура. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
4.4				Комплексное	2	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогarnитура. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
Раздел 5. Агроэкология (22 часа)								
5.1				Комплексное	2	Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Загрязнения окружающей среды. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.2				Комплексное	2	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.3				Комплексное	2	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.4				Комплексное	2	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.5				Комплексное	2	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.6				Комплексное	2	Оценка экологического состояния почв. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.7				Комплексное	2	Оценка экологического состояния почв. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.8				Комплексное	2	Оценка радиационной ситуации. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.9				Комплексное	2	Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения. Оценка экологически опасных физических воздействий. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
5.10				Комплексное	2	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие

5.11				Комплексное	2	Комплексная оценка состояния окружающей среды. Здоровье человека. Исследование.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
Раздел 6. Оформление проекта (6 часов)								
6.1				Комплексное	2	Оформления результатов исследования.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
6.2				Комплексное	2	Оформления проекта (работы). Создание презентации.	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие
6.3				Комплексное	2	Защита проекта	мобильный кванториум, учебный кабинет	Практическое занятие

2.2. Воспитательный модуль.

В современных условиях развития информационных технологий, изменился социальный заказ общества к учреждениям дополнительного образования. На первый план вышла потребность в воспитании высокообразованного человека, одинаково успешного во многих сферах деятельности. На этой основе у обучающихся формируются следующие качества личные качества - творческая, познавательная и исследовательская активность, которые пригодятся в будущей взрослой жизни и помогут достижению профессиональных успехов.

Воспитательная работа в рамках реализации программы «Агробиотехнологии» строится на основе «Программы воспитания в детском технопарке «Кванториум» и является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Воспитательный компонент программы вовлекает обучающихся в многогранную познавательную, исследовательскую и творческую деятельность, создавая условия для самовыражения и самоутверждения.

Все блоки и разделы программы включают в себя воспитательные задачи, которые призваны помочь всем участникам образовательного процесса реализовать воспитательный потенциал совместной деятельности.

В содержательную часть заложена интегративная модель взаимодействия воспитательного и предметного компонента программы.

В итоге реализации воспитательной составляющей программы определены личностные результаты и контрольные мероприятия.

Учебно - тематический план воспитательной работы

№ п/п	Тематика занятия	Кол-во часов	Воспитательный компонент
1.	Введение. Методы исследования в биологии. Что такое проект.	2	Безопасное поведение в кабинете с лабораторным оборудованием, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ,

	Командообразование		установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Воспитание ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.
2.	Освоение техник микроскопии. Структура проекта	2	Формирование уважительного отношения к товарищам, к педагогу. Установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
3.	Структурные уровни организации живой материи. Генератор идей	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биологии.
4.	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	2	Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
5.	Человек и окружающая среда. Городская экологическая среда. Перспективы развития проекта.	2	Беседа о биологических исследованиях, повышение привлекательности науки.
6.	Человек и животные. Человек и растения. Выбор темы проекта.	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
7.	Что такое почва? Технологии земледелия. Поиск и систематизация информации. Методы исследования.	2	Побуждение обучающихся к соблюдению на занятии общепринятых норм поведения, правил общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися), принципов учебной дисциплины, самоорганизации и усидчивости.
8.	Биологизация и экологизация сельского хозяйства. Цели и задачи проекта. Подготовка к исследованию и его планирование. Планируемые результаты исследования.	2	Развитие навыков совместной работы и умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
9.	Элементы питания растений. Минеральное питание растений. Сбор материала для исследования.	2	Развитие навыков совместной работы и умения правильно оценивать смысл и последствия своих действий.
10.	Семена - продолжатели жизни растений. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы.	2	Способствовать повышению заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
11.	Влияние человека на атмосферу, гидросферу и литосферу. Исследование.	2	Повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях прогресса в области биотехнологий. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки.
12.	Энергосбережение. Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.

13.	Раздельный сбор и переработка отходов. Исследование.	2	Формирование навыка работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
14.	Экономия бумаги и воды. Исследование.	2	Формирование знаний о достижениях в области промышленного дизайна, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира робототехники.
15.	Основные методы изготовления микропрепаратов. Работа с набором микропрепаратов. Исследование.	2	Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
16.	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из кожицы лука. Исследование.	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
17.	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из плесени. Исследование.	2	Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
18.	Основные методы изготовления микропрепаратов. Микропрепарат из среза листа. Исследование.	2	Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися.
19.	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогарнитура. Исследование.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
20.	Строение организма. Системы органов. Сердце. Электрогарнитура. Исследование.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
21.	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогарнитура. Исследование.	2	Формирование знаний о достижениях в области биологии, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях.
22.	Строение организма. Системы органов. Головной мозг. Нейрогарнитура. Исследование.	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биологии.
23.	Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Загрязнения окружающей среды. Исследование.	2	Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
24.	Экологический мониторинг. Оценка состояния	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в

	воздушной среды. Исследование.		области биологии.
25.	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды. Исследование.	2	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
26.	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	2	Беседа о здоровом образе жизни. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдения правил ТБ, потребности добросовестно трудиться.
27.	Оценка экологического состояния водных объектов. Исследование.	2	Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
28.	Оценка экологического состояния почв. Исследование.	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
29.	Оценка экологического состояния почв. Исследование.	2	Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися.
30.	Оценка радиационной ситуации. Исследование.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
31.	Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения. Оценка экологически опасных физических воздействий. Исследование.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
32.	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами. Исследование.	2	Формирование знаний о достижениях в области экологии, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях отечественной промышленности в области экологии.
33.	Комплексная оценка состояния окружающей среды. Здоровье человека. Исследование.	2	Включение в занятие интеллектуальной викторины, как игровой процедуры, которая помогает налаживанию позитивных межличностных отношений в группе.
34.	Оформления результатов исследования.	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
35.	Оформления проекта (работы). Создание презентации.	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
36.	Защита проекта	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед

		аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
--	--	--

**План воспитательной работы вне учебных занятий.
Подготовка к участию в конкурсах областного, регионального,
всероссийского уровня.**

№	Мероприятие	Воспитательный компонент
1	Всероссийская акция «Технологический диктант»	Развитие интереса у обучающихся к естественным наукам. Формирование представлений о будущей профессии.
2	Интеллектуальные межквантовые игры «Технологии будущего»	Развитие интереса к естественным наукам, содействие профессиональной ориентации обучающихся
3	Областной хакатон «Антимикробные решения»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
4	Конкурс естественнонаучной направленности «Биология в фокусе»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
5	Урок с внешним спикером (представитель НО РАО Росатом)	Знакомство с представителями профессий в естественнонаучной сфере. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Экскурсии в Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
5	Урок с внешним спикером (представитель ФНКЦМР и О ФМБА)	Знакомство с представителями профессий в сфере медицины и биологии. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Урок с внешним спикером (представитель ФНКЦМР и О ФМБА) Игра - тренинг «Донорское сердце»	Знакомство с представителями профессий в сфере медицины и биологии. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
7	Экскурсия в музей ГНЦ НИИАР (на базе НКЦ им.Е.П. Славского)	Создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.
8	Областной конкурс среди детей и юношества «Лучшее детское изобретение»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
9	«Дети детям» (Kids for kids)	Освоение коммуникативной компетенции; Формирование способов социальной активности, навыка самостоятельного решения социальных задач, навыков поведения в различных жизненных ситуациях. Умение ориентироваться в социуме, взаимодействовать со сверстниками в роли наставника.
10	Образовательное мероприятие «Кванто-Хакатон»	Формирование мотивации к обучению по программе.
11	Фестиваль технических и естественно-научных	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях.

	проектов «Матрица идей»	Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
	Региональный этап всероссийского конкурса научно-технического и инновационного творчества «Ш.У.С.Т.Р.И.К.»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
12	Внутриквантовая игра на генерацию идей «ВСмысле».	Формирование навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
13	Профориентационный квест «Будущее рядом с тобой»	Формирование представлений о профессии, создание условия для раскрытия потенциала каждого ребёнка.
14	Региональная научно-практическая конференция «Наука. Технологии. Будущее»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.

Работа с родителями:

- Родительские собрания, происходящие в режиме обсуждения проблем обучения и воспитания, достижений и результатов обучения обучающихся;
- Взаимодействие с родителями посредством своевременного и систематического размещения информации в родительском чате, в социальной сети, на сайте учреждения;
- Помощь со стороны родителей в подготовке к конкурсным и олимпиадным мероприятиям;
- Индивидуальное консультирование родителей (по запросу).

2.3.Условия реализации программы.

Особенности организации образовательного процесса: обучение в рамках реализации деятельности «Мобильного Кванториума» предполагает проектную деятельность по программе «Агро-биотехнологии», формирование разновозрастного или разновозрастного состава групп.

Основные принципы обучения. На протяжении всего курса обучения по программе реализуются педагогические принципы:

- межпредметных связей, раскрывающие единство и взаимосвязь естественных наук;
- практической направленности, формирующие у обучающихся навыки практического применения знаний в различных ситуациях;
- диалогического общения, позволяющие видеть в каждом обучающемся личность, формирующие умение аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- системно-деятельностного подхода, позволяющие обучающимся быть не пассивными слушателями, а активными участниками образовательного процесса.

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и агроэкологии. Программой

предусмотрено проведение комплексных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить передовые знания в области биологии, экологии, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи.

При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Организационно-педагогические и кадровые условия

В ходе реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально - технического обеспечения.

Требования к педагогическому составу:

- Высшее педагогическое образование по направлениям (биология, химия).
- Опыт работы и навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Требования к материально - техническому обеспечению:

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), лабораторное оборудование.

Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 14 посадочных мест, компьютерной техникой, лабораторным оборудованием.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 обучающихся:

1. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
2. Микроскоп учебный

3. Автоматические пипетки и наконечники для них
4. Штативы-подставки для автоматических пипеток
5. Промывалки
6. Пробирки, колбы, чашки Петри, покровные и предметные стекла, химические стаканы, серологические пипетки
7. Штативы для пробирок
8. Спиртовки
9. Микробиологические красители
10. Набор реактивов и методические рекомендации для изготовления микропрепаратов. Набор "Микроскопические организмы"
11. Контейнер формованный 0,5 л. 9*9*10
12. Контейнер формованный 2 л. 14*14*14
13. Грунт «Живая земля» (Терра Вита) универсальный 50 л
14. Препарироваальные иглы прямые
15. Пинцет анатомический общего назначения
16. Лабораторные весы
17. Набор «Электрогарнитура»
18. Набор «Нейрогарнитура»
19. Базовый набор «Роботрек»
20. Ноутбук, зарядное устройство, коврик, мышь

2.4. Формы аттестации и критерии результативности обучения.

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

Форма подведения итогов реализации

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие.

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов.

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт – 1 балл):

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

- понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);

- понимающее слушание (через способность к обобщению и отношению к дискуссии).

2. Содержательная активность:

- работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);

- коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);

- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

- выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от другого);

- фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

- изображение главного в понятных для других символах;

- перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

- что делали;

- чему научились;

- каким образом пришли к выводу;

- личное отношение к процессу обучения. Отдельно рассматриваем критерии оценки лабораторно-практической деятельности.

7. Ведение лабораторного журнала: описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотез, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы; 0–5 баллов.

2.5. Методические материалы

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по биологии, экологии, подборка журналов;

- наборы технической документации к применяемому оборудованию;

- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;

- плакаты, фото и видеоматериалы;

- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое

обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы <https://stepik.org/course/549/>.

Список литературы

1. Акимушкин И. И. Невидимые нити природы. – М.: Мысль, 1985
2. Александрова В. П., Болгова И. В., Нифантьева Е. А. Экология живых организмов: Практикум с основами экологического проектирования. 6 – 7 классы. – М.: ВАКО, 2014.
3. Александрова В.П., Болгова И.В. Культура здоровья человека: Практикум с основами экологического проектирования. 8 класс. –М.: ВАКО, 2015. 144с.
1. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике / Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
4. Арбузова Е.Н. Общая методика обучения биологии курс лекций. / Е.Н. Арбузова .-Омск: изд-во ОмГПУ, 2010.-516с.
5. Баландин С.А., Абрамова Л.И., Березина Н.А. Общая ботаника с основами геоботаники Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 293 с
6. Белясова Н.А. Микробиология: учебник. -М.: Издательство «Высшая школа». 2012. – 448 с.
7. Бинас А.В., Маш Р.Д. и др. Биологический эксперимент в школе, - М., Просвещение, 1990.
8. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.
9. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
10. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
11. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
12. Воронцов А. Б., Чудинова Е. В. Организация проектной работы. М.: Издатель Рассказов А. И., 2004.
13. Г.В. Устименко. Основы агротехники полевых и овощных культур, Москва, Просвещение, 1984.
14. Генкель П.А. Физиология растений. - М., Просвещение, 1985.
15. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. — М.: Мир, 2013, Энштейна Д.А. Факультативные анятия по химии, М. Просвещение. 1971. [29-34; 54-58; 67- 69;107-120]
16. Дежникова Н.С., Цветкова И.В. Экологический практикум. Издательство: Педагогическое общество России, М.- 2001.
17. Демьяненко Е.Н.Биология в вопросах и ответах. – М., Просвещение, 1996.

18. Жизнь растений в 6-ти томах. — Гл. ред. чл.-кор. АИ СССР, проф. Ал. А. Федоров. — М.: Просвещение, 1976. — 479 с.: ил.
19. Задания для олимпиад по экологии: учебно-методическое пособие. — М.: Издательство Московского Университета, 2011
20. Задачи по экологии и методика их решения: учебное пособие. — М.: Ленанд, 2014
21. Захаров В.А, Мамонтов С., Сивоглазов В.. Биология. Общие закономерности. - М.: Школа-пресс, 2006.
22. Калинова Г.С., Мягкова А.Н. Методика обучения биологии: 6-7. - М., Просвещение, 1989.
23. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
24. Медведев С.С. Физиология растений. — С.-Пт., 2004.
25. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни. — М.: Просвещение, 2000.
26. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. — М.: 2009. — 352 с.
27. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. — М.: 2015. — 288 с.
28. Смирнов П.М.. Агрохимия, Москва. Колос, 1975.
29. Иванов П.П. Вопросы агрохимии в средней школе, Москва, Учпедгиз, 1959.
30. Падалко Н.В. и др. Методика обучения ботанике. - М., Просвещение, 1982.
31. Пехов А.П. Биология и общая генетика. - М., 1994.
32. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. — М: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003
33. Паутов А.А. Размножение растений. СПб.: 2013. — 164 с.
34. Родионова А., Скупченко В. и др. Ботаника: учебник, 6-е изд. М.:Издательство «Академия». 2014. — 288 с.
35. Розенштейн А.М. Самостоятельные работы учащихся по биологии: растения. - М., Просвещение, 1988.
36. Рохлов В.С., Теремов А.В., Петросова Р.А.Занимательная ботаника. - М., АСТ-Пресс, 1999.
37. Рязанов А.И. Запуск проектной деятельности на примере аквапонной системы / Методические указания, М., 2016. -40с.
38. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
39. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2005.
40. Суслов В.Н. Проводим расследование. Проектные задачи. учебно-методическое пособие / В.Н. Суслов. — Ростов-на-Дону: Легион 2013. 108с.
41. Экологическая биотехнология: учеб.пособие / И.А. Сазонова. — Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. — 106 с.

42. Экология животных. 7 класс: учебник для 7 классов общеобразовательных учреждений / В.Г.Бабенко, Д.В.Богомолов и др., под редакцией доктора биологических наук, профессора Н.М.Черновой – М: Вентана-Граф, 2007

43. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2.

44. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.: Школьная лига, 2013.

45. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.

46. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.

47. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. – М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. – 87 с.

48. Методы общей бактериологии / Пер. с англ./Под ред. Ф.Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – 472 с.

49. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А. Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.

50. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно; Владим. гос. ун-т. - Владимир :ИздвоВлГУ, 2005. - 76 с.

Список литературы для обучающихся

1. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
2. Смирнов П.М.. Агрохимия, Москва. Колос, 1975.
3. Иванов П.П. Вопросы агрохимии в средней школе, Москва, Учпедгиз, 1959.
4. Падалко Н.В. и др. Методика обучения ботанике. - М., Просвещение, 1982.
5. Пехов А.П. Биология и общая генетика. - М., 1994.
6. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003
7. Паутов А.А. Размножение растений. СПб.: 2013. – 164 с.
8. Родионова А., Скупченко В. и др. Ботаника: учебник, 6-е изд. М.: Издательство «Академия». 2014. – 288 с.
9. Розенштейн А.М. Самостоятельные работы учащихся по биологии: растения. - М., Просвещение, 1988.
10. Рохлов В.С., Теремов А.В., Петросова Р.А.Занимательная ботаника. - М., АСТ-Пресс, 1999.

