


МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №176»
ЗАО г. Зеленогорска Красноярского края

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР


О.А.Доронина
« 25 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «СОШ №176»


И.В.Дукова
Приказ № _____
_____ 2023 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Биологические процессы и технологии»
с использованием оборудования Школьного технопарка
Кванториум**

Направленность естественнонаучная

Возраст детей – 13 - 16 лет

Срок реализации – 3 года

Преподаватель: Павлова Ольга
Николаевна

г. Зеленогорск, 2023

Пояснительная записка Программа рассчитана на 68 часов, включает углубление теоретического и практического материала по биологии, Программа способствует формированию научной картины мира и удовлетворению познавательных интересов учащихся в области естественных наук, развитие у них исследовательской активности, нацеленной на изучение объектов живой и неживой природы, взаимосвязей между ними, экологическое воспитание, приобретение практических навыков в области охраны природы и природопользования. Курс связан с содержательными блоками уроков биологии и является его практическим продолжением.

Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 10.04.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16) — URL: http://docs.cpi.gov.ru/images/document/Pasport_naciona_proekta_Jbrazovanie_compressed.pdf (дата обращения: 10.04.2021).
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474 (дата обращения: 10.04.2021).
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н) — URL: <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 10.04.2021).
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых») — URL: https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.04.2021).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред. 21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред. 11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряже-

нием Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N П-4) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.04.2021).

Направленность программы Естественно-научная.

Актуальность программы

Программа способствует формированию научной картины мира и удовлетворению познавательных интересов учащихся в области естественных наук, развитие у них исследовательской активности, нацеленной на изучение объектов живой и неживой природы, взаимосвязей между ними, экологическое воспитание, приобретение практических навыков в области охраны природы и природопользования.

Ведущей целью дополнительного естественнонаучного образования является развитие естественнонаучной грамотности обучающихся. В соответствии с принятыми трактовками (PISA) естественнонаучная грамотность – способность использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы, делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений. Данные положения требуют от естественно-научно грамотного человека следующих компетентностей: аргументированно (научно) объяснять явления, оценивать и планировать исследования, обоснованно интерпретировать данные и доказательства.

Занятия по программе «Биологические процессы и технологии» позволят формировать у обучающихся умения объяснять явления с научной точки зрения; разрабатывать дизайн научного исследования; интерпретировать полученные данные и доказательства с разных позиций и формулировать соответствующие выводы.

Программа направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающихся с современным оборудованием и актуальными требованиями к профессиям естественно-научной направленности.

Понимание современных технологий и принципов естественно-научного мышления необходимо для развития ребенка в сферах биологии, экологии, медицины, химии, пограничных на стыке естественно-научной направленности наук.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями, такими как развитие понятийного мышления, исследовательская и проектная деятельность. Применение системнодеятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Цель программы Овладение исследовательскими методами изучения живой природы, формирование устойчивого познавательного интереса к биологическим наукам.

Задачи программы

1. Познакомить с историей возникновения и развития науки как социального института в России;

2. Расширять и углублять знания, умения и навыки учащихся по биологии и экологии посредством освоения технологий проектной и исследовательской деятельности;
3. Познакомить с теорией и практикой решения изобретательских задач (ТРИЗ);
4. Обучать методам лабораторных исследований, проведению эксперимента;
5. Научить пользоваться научно-популярной и справочной литературой, в том числе интернет-источниками;
6. Познакомить с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
7. Познакомить с правилами техники безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
8. Дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения;
9. Развивать наблюдательность, внимание, способности учащихся к самостоятельному решению возникающих проблем;
10. Учить обрабатывать результаты исследования, в том числе с использованием ИКТ;
11. Формировать коммуникативные навыки.

Адресат программы

Учащиеся в возрасте 12-18 лет, желающие заниматься исследованиями в области биологии, экологии.

Количество обучающихся в группе - вводный и углубленный модули - от 12 до 15 человек; - проектный – от 6 до 10 человек.

Формы обучения и виды занятий

Программа предполагает выбор форм занятий, таких как лабораторные и практические работы, семинары, проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа, выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программ используются личностно-ориентированные технологии обучения (технологии проектной и исследовательской деятельности).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных условий, таких как включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся, контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК, создание благоприятного психологического климата в группе.

Организационно-педагогические условия

При реализации дополнительной общеобразовательной программы используется форма, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебного плана.

Программа предполагает 3 уровня обучения: вводный, углублённый и проектный. Каждый из уровней имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами. Обучающийся начинает изучение программы с вводного уровня, может перейти

на углублённый и далее на проектный, а может остановиться только на изучении вводного уровня. Каждый из уровней заканчивается защитой проекта.

Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах кванториума, так и при поддержке сетевых и промышленных партнеров через сетевое взаимодействие.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Внутри каждого уровня существует модульное построение программы, включающее в себя непосредственно модуль по направлению квантума (био), кроме того, обучающимся может быть предложено ещё 2-3 модуля исходя из возможностей организации (шахматы, технический английский, математика)

Форма обучения - очная, возможно использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Занятия проводятся по группам. При реализации программы, могут быть организованы и проведены массовые мероприятия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

Срок освоения общеразвивающей программы определяется в учебном плане, который является приложением и может обновляться по мере необходимости.

Планируемые результаты освоения образовательной программы Обучающиеся научатся:

- распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;
- понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека;
- проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления;
- осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих, последствия влияния факторов риска на здоровье человека;
- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- устанавливать взаимосвязь природных явлений;
- понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера;

- использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты;
- объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения; - обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий;
- определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.

Обучающиеся получают возможность научиться:

- различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора;
- понимать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем;
- демонстрировать понимание круговорота веществ и значение живого вещества в круговороте веществ; составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме и в антропоэкосистеме (цепи питания);
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов;
- определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.

У учащихся в процессе обучения формируются универсальные учебные действия:

Личностные

- осознание своей сопричастности к жизни страны через изучение экологических проблем и окружающей среды родного города и его окрестностей;
- уважительное отношение к иному мнению, грамотно вести дискуссию;
- установка на безопасный, здоровый образ жизни, бережное отношение к материальным и духовным ценностям. Регулятивные

- умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено и того, что еще не известно;
- способность планировать, контролировать и оценивать свои действия, вносить необходимые дополнения и коррективы в план в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации для получения необходимого результата при выполнении исследования;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха.

Познавательные

- самостоятельное выделение и формулирование цели и задачи учебной деятельности, поиска средств ее осуществления;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- поиск необходимой информации с применением различных методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- владение логическими операциями (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, выдвижение гипотез, установление аналогий и т.д.). Коммуникативные
- планирование учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками: определение цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи.
- коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества.
- постановка опытов и экспериментов в области биологии и экологии;
- создание биологических моделей, макетов;
- навыки работы на биологическом лабораторном оборудовании; - анализ и синтез информации по теме проекта.

Работа проектной группы проводится по разным направлениям исследований с учетом интересов учащихся.

Формы аттестации

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях.

Системы оценки результатов освоения образовательной программы

Освоение программы на каждом уровне завершается защитой проектов.

Критерии оценки публичной презентации проекта:

Теоретическая подготовка

1 балл – учащийся освоил на 80-100% объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, проект выполнен при поддержке педагога на высоком уровне самостоятельности;

2 балла – объём усвоенных знаний составляет 50-80%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

3 балла – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Практическая подготовка

1 балл - ученик проявил высокий уровень заинтересованности и мотивированности при выполнении проекта, с оборудованием работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

2 балла – учащийся работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

3 балла - учащийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Социальная активность:

1 балл - учащийся принимает активное участие в большинстве предлагаемых мероприятий, конкурсах и соревнованиях различного уровня (80-100%) и занимает призовые места;

2 балла - учащийся принимает участие в 50-80% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и занимает призовые места;

3 балла – учащийся принимает участие менее чем в 50% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и не занимает призовые места.

По итогам защиты проекта на вводном (углублённом) уровне обучающимся, получившим по теоретической, практической подготовке и социальной активности от 3 до 7 баллов рекомендуется перейти на изучение углублённого (проектного) уровня.

Ученикам, набравшим по итогам защиты проекта на вводном (углублённом) уровне от 8 до 9 баллов, рекомендуется попробовать свои силы по другой дополнительной общеобразовательной программе.

Методическое обеспечение реализации программы

Методы, используемые педагогом:

- демонстрация наглядного материала;
- изучение источников;
- мозговой штурм;
- исследовательский метод;
- кейс-метод;
- проектная деятельность;
- публичное выступление.

Приемы активизации интереса к предметному содержанию

- Фасилитация
- Модерация
- Повышение эмпатического восприятия биообъектов - Использование провокативных методов в теории обучения и творчестве
- Проблематизация
- Схематизация

Рабочие программы

Вводный уровень

1. Планируемые результаты

- понимание экологических проблем и ценности сохранности окружающей среды; применение биологических знаний в профессии и жизни, целостности естественнонаучного знания;
- владение основами биологии и умение разбираться в новых открытиях биологии и смежных наук;
- умение выделять и видеть проблематику естественных наук;
- искать решения проблем, проводить биологические исследования и разработки с привлечением передовых методов и оборудования;
- знакомство с основными профессиями в биологии и смежных предметах;
- знание о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с биологией;
- понимание структуры биологического знания как инструмента для переработки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;
- создание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;

- умение распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;
- умение устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток
- умение приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот);
- умение объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека;
- умение объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний;
- умение описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию;
- знание принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- умение различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- умение приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды;
- знания о многоуровневой живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системно-комплекса);
- изучение способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- изучение способа непротиворечивого взаимодействия человек-среда» в рамках концепта устойчивого развития системы «Природа-ОбществоЧеловек»;
- понимание принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.

Содержание

Вариант 1 «Уровневая организация живых систем»

Уровень подготовки: 14 -15лет

Раздел 1. Уровень организации: популяционно-видовой

Методы работы: наблюдение, популяционно-статистический метод, эксперимент, измерения, статистическая обработка, анализ, обобщение. **Приборы и оборудование:** видеокамеры, микрофоны, лабиринты, вольеры, естественные средовые пространства, микроскопы световые цифровые и оптические.

Объекты изучения: покрытосеменные растения, млекопитающие (собаки, мышевидные грызуны, китообразные, ластоногие, приматы); рыбы, рептилии, амфибии, птицы; беспозвоночные (моллюски, ракообразные, черви, кишечнополостные); простейшие и бактерии.

Раздел 2. Уровень организации: организменный

Методы работы: наблюдение, поведенческий опыт и эксперимент, измерения (прямые, опосредованные и косвенные), статистическая обработка, физиологические опыты и эксперименты, токсикологические исследования.

Приборы и оборудование: видеокамеры, микрофоны, лабиринты, вольеры, естественные средовые пространства, микроскопы световые цифровые и оптические.

Объекты изучения: покрытосеменные растения, млекопитающие (собаки, мышевидные грызуны, китообразные, ластоногие, приматы); рыбы, рептилии, амфибии, птицы; беспозвоночные (моллюски, ракообразные, черви, кишечнополостные); простейшие и бактерии.

Раздел 3. Уровень организации: тканевой

Методы работы: цитологические и гистологические методы, гистохимические методы, методы световой и сканирующей микроскопии, физиологические опыты и эксперименты.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскопы, туннельный и другие сканирующие микроскопы, оборудование для прокраски препаратов.

Объекты изучения: препараты органов и тканей; нативные органы и ткани.

Раздел 4. Уровень организации: клеточный

Методы работы: микробиологические методы, гистохимические и цитохимические методы, методы световой и сканирующей микроскопии, физиологические опыты и эксперименты, методы биофизики клетки и мембран. **Приборы и оборудование:** световой и цифровой микроскопы, туннельный и другие сканирующие микроскопы, оборудование для прокраски препаратов, оборудование для культивирования клеток эукариот и бактерий.

Объекты изучения: препараты органов и тканей; нативные органы и ткани; культуры клеток (перевиваемые, первичные, меристемные, бактериальные, грибные); культуры инфузорий.

Раздел 5. Уровень организации: молекулярный

Методы работы: цитохимия, методы молекулярной биологии, биотехнологии, молекулярной биофизики и биохимии.

Приборы и оборудование: спектрофотометры, спектрофлуориметры, центрифуги, биохемиллюминометры, ПЦР-боксы, электрофоретические ячейки, хроматографические системы, ультрацентрифуги, эмульгаторы и др. диспергаторы, лиофильные сушилки, плоттеры для ИФА и т.д.

Объекты изучения: органеллы клеток, антитела, антигены, белки (в т.ч. рекомбинантные), плазмиды, нуклеиновые кислоты, липиды, тени эритроцитов.

Вариант 2«Как сокращается мышечная клетка» Уровень подготовки: 14-15 лет

Раздел 1. Сокращение мышц Задачи:

- установить связь мышечного сокращения с получаемым сигналом нервной системы;
- пронаблюдать статическую, динамическую работу мышц;
- пронаблюдать работу мышц синергистов и антагонистов.

Методы работы: физиологический эксперимент, наблюдение, измерение, статистическая обработка, анализ.

Приборы и оборудование: стереомикроскоп, чашки Петри, масштабная линейка

Объекты изучения: млекопитающие, рыбы, моллюски, черви

Раздел 2. Строение скелетной мышечной ткани Задачи:

- изучить гистологическое строение поперечно-полосатой мышцы;
- обратить внимание на наличие поперечной исчерченности мышечного волокна;
- структурно-функциональная единица – симпласт;
- значение миосателлитоцитов;

Методы работы: микроскопический, гистохимический, схематизация.

Приборы и оборудование: световой микроскоп.

Объекты изучения: гистологические препараты.

Раздел 3. Принцип работы мышечного волокна Задачи:

- изучить строение мышечного волокна;
- изучить взаимное расположение актиновых и миозиновых волокон, принцип их связи при сокращении;
- изучить значение гладкого эндоплазматического ретикулума при сокращении;
- изучить значение митохондрий при работе мышечного волокна.

Методы работы: микроскопический, гистохимический, схематизация **Приборы и оборудование:** световой микроскоп.

Объекты изучения: гистологические препараты.

Раздел 4. Строение нервной ткани Задачи:

- изучить строение нейрона;
- изучить строение спинного мозга;
- изучить строение нерва;

- изучить строение нервно-мышечного веретена.

Методы работы: микроскопический, гистохимический, схематизация.

Приборы и оборудование: световой микроскоп.

Объекты изучения: гистологические препараты.

Раздел 5. Работа рефлекторной дуги **Задачи:**

- изучить строение простой рефлекторной дуги;
- изучить роль вставочных нейронов;

Методы работы: микроскопический, гистохимический.

Приборы и оборудование: световой микроскоп.

Объекты изучения: гистологические препараты.

Раздел 6. Принцип работы нервной клетки **Задачи:**

- изучить механизм возбуждения нервной клетки;
- изучить процесс поляризации и деполяризации мембраны нервной клетки;
- изучить строение синапса;
- изучить механизм передачи сигнала между нервными клетками, между нервной и мышечной клетками;

Методы работы: микроскопический, гистохимический.

Приборы и оборудование: световой микроскоп.

Объекты изучения: гистологические препараты.

Раздел 7. Обобщение полученных знаний **Задачи:**

- обобщить полученные знания;
- создать презентацию;
- выступить с докладом.

Методы работы: схематизация, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: ноутбук, презентационное оборудование.

Вариант 3

**«Выявление признаков приспособленности растений к условиям среды обитания»
Уровень подготовки: 15-17 лет**

Кейс 1

- экологическая физиология растений;
- автотрофные эукариоты;
- разнообразие растений;
- внешнее строение листа, типы листорасположения;
- внутреннее строение листа;
- функции листа.

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ. **Приборы и оборудование:** световой и цифровой микроскопы, оборудование для прокраски препаратов, масштабная линейка

Объекты изучения: различные виды комнатных растений

Итог выполнения кейса: отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения листа, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией.

Кейс 2

- внешнее строение побега, типы побегов;
- внутреннее строение побега;
- функции побега.

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ. **Приборы и оборудование:** световой и цифровой микроскопы, оборудование для прокраски препаратов, масштабная линейка.

Итог выполнения кейса: отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения побега, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией.

Кейс 3

- внешнее строение корня, типы корней и корневых систем;
- внутреннее строение корня, зоны корня;
- функции корня.

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскопы, оборудование для прокраски препаратов, масштабная линейка.

Итог выполнения кейса: отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения корня, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией.

Кейс 4

- этапы фотосинтеза;
- образование крахмала в процессе фотосинтеза;
- выделение кислорода в процессе фотосинтеза;

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: химическая посуда, электрическая плитка.

Итог выполнения кейса: вывод о типе питания растений, потребляемых продуктах и веществах, выделяемых в ходе этого процесса жизнедеятельности - по результатам проведенных экспериментов с отдельными видами комнатных растений.

Кейс 5

- дыхание растений;
 - поглощение кислорода и выделение углекислого газа в процессе дыхания;
- Методы работы:** наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: химическая посуда.

Итог выполнения кейса: отработка навыков постановки научно исследовательского эксперимента, сбор собственных данных, их анализ и выводы о процессе дыхания у растений.

Кейс 6

- механизм перемещения воды по растению;
- транспирация;
- корневое давление.

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскопы, химическая посуда.

Итог выполнения кейса: вывод о способе перемещения веществ по растению, процессе транспирации, наличии корневого давления на основе полученных в ходе ряда экспериментов сведений.

Кейс 7

- особенности минерального питания растений;
- важность азота, фосфора, калия, кальция, магния и микроэлементов для нормального развития растений;
- морфологические признаки минерального дефицита.

Методы работы: эксперимент, анализ, обобщение.

Приборы и оборудование: весы, химическая посуда.

Итог выполнения кейса: отработка навыков изучения, описания, классификации морфологических признаков минерального дефицита, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований и формулировки выводов.

Кейс 8

- стадии развития растений;
- механизмам регуляции роста и развития растений (природные фитогормоны; синтетические стимуляторы и ингибиторы роста и развития);
- влияние экологических факторов (света, температуры) на рост и развитие растений;
- ростовое и тургорное движение растений: тропизм, насти.

Методы работы: беседа, наблюдение, эксперимент.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскоп, химическая посуда, фотоаппарат.

Итог выполнения кейса: вывод о способах движения растений, влиянии ряда экологических факторов на рост и развитие растений на основе полученных в ходе ряда экспериментов сведений.

Защита проекта. Обобщение полученных в результате ряда наблюдений и экспериментов данных, их анализ, формулировка выводов, подготовка презентации и защита проекта.

Углубленный уровень

Кейс 1

- экологические группы растений по отношению к определенным факторам; внешней среды (свет, влажность, температура, химический состав);
- морфологические особенности растений определенных экологических групп.

Методы работы: наблюдение, измерение, сравнение, обобщение, анализ.

Приборы и оборудование: ноутбук, презентационное оборудование. **Итог выполнения кейса:** отработка навыков анализа морфологических особенностей конкретного вида растений в связи с принадлежностью к конкретной экологической группе на основе наблюдения с помощью стереомикроскопа и светового микроскопа.

Кейс 2

- внешнее строение всех органов растений;
- особенности строения изученных видов растений;

Методы работы: наблюдение, измерение, описание, систематизация.

Приборы и оборудование: стереомикроскоп, масштабная линейка, фотоаппарат.

Итог выполнения кейса: сбор, систематизация, классификация сведений о морфологических особенностях выбранного для собственного проектного исследования вида растения.

Кейс 3

- интенсивность транспирации;
- зависимость транспирации от температуры, интенсивности полива, освещенности, влажности воздуха;

Методы работы: эксперимент, измерение, сравнение, описание, систематизация.

Приборы и оборудование: весы, мерная химическая посуда, фотоаппарат. **Итог выполнения кейса:** после проведенного ряда экспериментов и сбора полученных результатов получение, систематизация, анализ данных по зависимости интенсивности транспирации от ряда внешних факторов.

Кейс 4

- изменение ориентации листьев по отношению к источнику света;
- изменения ориентации листьев к свету у разных видов растений;
- проанализировать полученные результаты.

Методы работы: наблюдение, измерение, описание, систематизация, анализ.

Приборы и оборудование: фотоаппарат.

Итог выполнения кейса: сбор, систематизация, анализ полученных собственных данных в результате поставленного эксперимента по исследованию движения органов изучаемого вида растения.

Кейс 5

- микропрепараты разных органов растений различных экологических групп;
- особенности строения разных органов растений различных экологических групп;

Методы работы: наблюдение, измерение, описание, систематизация.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскоп, оборудование для прокраски препаратов, фотоаппарат.

Итог выполнения кейса: изучение самостоятельно приготовленных микропрепаратов органов исследуемого вида растения с помощью светового микроскопа, анализ полученных результатов в связи с принадлежностью растения к определенной экологической группе.

Кейс 6

- морфоэкологические группы (ксерофит, гидрофит, гелиофит, сциофит, термофильное, криофильное);
- экологические стратегии растений по Грайму-Раменскому.

Методы работы: сравнение, анализ, обобщение.

Приборы и оборудование: ноутбук, презентационное оборудование

Итог выполнения кейса: Обобщение всех полученных собственных данных по исследуемому виду растения, их соотнесение с принадлежностью к определенной экологической группе.

Защита проекта. Обобщение полученных в результате ряда наблюдений и экспериментов данных, их анализ, формулировка выводов, подготовка презентации и защита проекта.

Проектный уровень

Кейс 1

- выбор вида растения и экологического фактора для исследования:
 - абиотического (свет, тепло, влажность, макроэлементы, микроэлементы, кислотность почвы);
 - биотического (симбиоз, конкуренция, паразитизм);
 - антропогенного (гербициды, стимуляторы роста, интродуцированные виды, экологические риски интродуцирования генетически модифицированных растений и т.п.);
- обоснование актуальности выбранного вида растения и экологического фактора;
- формулирование проблемы;
- формулирование темы исследования, цели и задач исследования.

Кейс 2

- провести исследование (поставить эксперимент, собрать первичный материал);
- систематизировать собранные собственные данные;
- визуализировать собственные данные в виде диаграмм, графиков, схем;
- проанализировать собранные данные;
- оформить главу – результаты собственных исследований.

Методы работы: эксперимент, анализ, систематизация, сравнение, обобщение. **Приборы и оборудование:** химическая посуда, масштабная линейка, фотоаппарат, ноутбук.

Кейс 3

- обобщить все полученные собственные данные;
- проанализировать полученные данные в связи с запланированной целью исследования;
- оценить достоверность полученных результатов;
- сформулировать выводы.

Методы работы: анализ, сравнение, обобщение

Приборы и оборудование: ноутбук.

Защита проекта Задачи:

- подготовить презентацию выступления;

- выступить с защитой проекта.

Методы работы: анализ, сравнение, обобщение.

Приборы и оборудование: ноутбук

3. Тематический план

№	Тема Теоретической части	Этапы проектной работы	Количество часов			
			Всего	Теория	Практическая часть	
					В аудитор рии	Вне аудитор ии
Выявление признаков приспособленности растений к условиям среды обитания						
Вводный уровень						
Кейс 1						
1	<ul style="list-style-type: none"> • экологическая физиология растений • автотрофные эукариоты • разнообразие растений • внешнее строение листа, типы листорасположения • внутреннее строение листа • функции листа 	<ul style="list-style-type: none"> • отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения листа, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией 	4	1	2	1
Кейс 2						

2	<ul style="list-style-type: none"> • внешнее строение побега, типы побегов • внутреннее строение побега • функции побега 	отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения побега, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с	4	1	2	1
		использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией				
Кейс 3						
3	<ul style="list-style-type: none"> • внешнее строение корня, типы корней и корневых систем • внутреннее строение корня, зоны корня • функции корня 	<ul style="list-style-type: none"> • отработка навыков изучения, описания, классификации внешнего и внутреннего строения корня, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований с использованием светового микроскопа в связи с выполняемой функцией 	4	1	2	1
Кейс 4						

4	<ul style="list-style-type: none"> этапы фотосинтеза образование крахмала в процессе фотосинтеза выделение кислорода в процессе фотосинтеза 	<p>вывод о типе питания растений, потребляемых продуктах и веществах, выделяемых в ходе этого процесса</p> <p>жизнедеятельности по результатам проведенных экспериментов с отдельными видами комнатных растений</p>	4	1	3	-
Кейс 5						
5	<ul style="list-style-type: none"> дыхание растений поглощение кислорода и выделение углекислого газа в процессе дыхания 	<p>отработка навыка постановки научно-исследовательского эксперимента, сбор собственных данных, их анализ и выводы о процессе дыхания у растений</p>	4	1	3	-
Кейс 6						
6	<ul style="list-style-type: none"> механизм перемещения воды по растению транспирация корневое давление 	<p>вывод о способе перемещения веществ по растению, процессе транспирации, наличии корневого давления на основе полученных в ходе ряда экспериментов сведений</p>	4	1	3	-
Кейс 7						

7	<ul style="list-style-type: none"> особенности минерального питания растений важность азота, фосфора, калия, кальция, магния и микроэлементов для нормального развития растений морфологические признаки минерального дефицита 	отработка навыков изучения, описания, классификации морфологических признаков минерального дефицита, анализа данных, полученных с помощью собственных исследований и формулировки выводов	4	1	3	-
Кейс 8						
8	<ul style="list-style-type: none"> стадии развития растений механизмам регуляции роста и развития 	вывод о способах движения растений, влиянии ряда	4	1	3	-
	<p>растений (природные фитогормоны; синтетические стимуляторы и ингибиторы роста и развития)</p> <ul style="list-style-type: none"> влияние экологических факторов (света, температуры) на рост и развитие растений ростовое и тургорное движение растений: тропизм, насти 	экологических факторов на рост и развитие растений на основе полученных в ходе ряда экспериментов сведений и				
Защита проекта						
9	Обобщение полученных в результате ряда наблюдений и экспериментов данных, их анализ, формулировка выводов, подготовка презентации и защита проекта		4	1	2	1

			36 ч.			
Углубленный уровень						
Кейс 1						
1	<ul style="list-style-type: none"> экологические группы растений по отношению к определенным факторам внешней среды (свет, влажность, температура, химический состав); морфологические особенности растений определенных экологических групп 	<p>отработка навыка анализа морфологических особенностей конкретного вида растений в связи с принадлежностью к конкретной экологической группе на основе наблюдения с помощью стереомикроскопа и светового микроскопа</p>	4	1	2	1
Кейс 2						
2	<ul style="list-style-type: none"> внешнее строение органов растений; особенности изученных растений 	<p>всех строения видов</p> <p>сбор, систематизация, классификация сведений о морфологических особенностях выбранного для собственного проектного исследования вида растения</p>	4	1	2	1
Кейс 3						

3	<ul style="list-style-type: none"> интенсивность транспирации; зависимость транспирации температуры, интенсивности освещенности, от влажности воздуха <p style="text-align: right;">полива,</p>	<p>получение,</p> <p>систематизация, анализ данных по зависимости интенсивности транспирации от ряда внешних факторов после проведенного ряда экспериментов и сбора полученных результатов</p>	4	1	2	1
Кейс 4						
4	<ul style="list-style-type: none"> изменение ориентации листьев по отношению к источнику света; изменения ориентации листьев к свету у разных видов растений; проанализировать полученные результаты 	<p>проведение сбора,</p> <p>систематизация, анализ полученных собственных данных в результате поставленного эксперимента по исследованию движения органов изучаемого вида растения</p>	4	1	2	1
Кейс 5						
5	<ul style="list-style-type: none"> микропрепараты разных органов растений различных экологических групп; 	<p>изучение самостоятельно приготовленных микропрепаратов органов исследуемого вида растения с помощью</p>	6	2	4	-
	<ul style="list-style-type: none"> особенности строения разных органов растений различных экологических групп 	<p>светового микроскопа, анализ полученных результатов в связи с принадлежностью растения к определенной экологической группе</p>				
Кейс 6						

6	<ul style="list-style-type: none"> морфоэкологические группы (ксерофит, гидрофит, гелиофит, сциофит, термофильное, криофильное); экологические стратегии растений по Грайму-Раменскому. 	<p>обобщение всех полученных собственных данных по исследуемому виду растения, их соотношение с принадлежностью к определенной экологической группе.</p>	4	1	2	1
Защита проекта						
7	Обобщение полученных в результате ряда наблюдений и экспериментов данных, их анализ, формулировка выводов, подготовка презентации и защита проекта.		6	2	2	2
			36 ч.			
Проектный уровень						
Кейс 1						
1	<ul style="list-style-type: none"> выбор вида растения и экологического фактора для исследования: <ul style="list-style-type: none"> абиотического (свет, тепло, влажность, макроэлементы, микроэлементы, кислотность почвы); биотического (симбиоз, конкуренция, паразитизм) о антропогенного (гербициды, стимуляторы роста, интродуцированные виды, экологические риски интродуцирования генетически модифицированных растений и т.п.); обоснование актуальности выбранного вида растения и экологического фактора; 	9	3	4	2	
	<ul style="list-style-type: none"> формулирование проблемы; формулирование темы исследования, цели и задач исследования 					
Кейс 2						

2	<ul style="list-style-type: none"> • проведение исследования (постановка эксперимента, сбор первичного материала); • систематизация собранных собственных данных; • визуализация собственных данных в виде диаграмм, графиков, схем; • анализ собранных данных; • оформление главы – результаты собственных исследований 	9	1	6	2
Кейс 3					
3	<ul style="list-style-type: none"> • обобщение всех полученных собственных данных; • анализ полученных данных в связи с запланированной целью исследования; • оценка достоверности полученных результатов; • оценка теоретической и практической значимости проведенного исследования; • формулирование выводов 	9	1	6	2
Защита проекта					
4	<ul style="list-style-type: none"> • подготовка презентации выступления; • защита проекта 	9	2	4	3
		36 ч.			