

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛИДЕР»
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 09.01.2025 №01-08 К/З

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора ГАОУ ДО «Лидер»
Е. В. Сергеева
«09» января 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень»

Направленность программы: естественнонаучная
Срок освоения программы : 72 часа
Возраст обучающихся: 12-18 лет

Разработчик:
педагог дополнительного образования
Лебедева Надежда Владимировна

Великие Луки
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Актуальность	4
1.3 Цели и задачи программы	5
1.4 Реализация программы в части компетенций	6
1.5 Нагрузка, количество часов	7
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	8
2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности	8
2.2 Учебно-тематический план	8
2.3 Содержание учебно-тематического плана	11
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	19
3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы	19
3.2 Методические материалы	20
3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ	24
4.1 Формы и методы контроля	24
4.2 Оценочные материалы	24
4.3 Планируемые результаты	24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015г.;
- Положение о детском технопарке “Кванториум” г. Великие Луки, утверждено приказом директора от 24 июля 2020 г.

Данная программа дополнительного образования направлена на освоение физиологии растений, что является формированием системы знаний, умений и навыков в области физиологии растений с учетом содержательной специфики предмета «Биология» в общеобразовательной школе.

Физиология растений.

Основой изучения данной программы послужат: Объект и предмет физиологии растений, ее задачи. История развития физиологии растений и ее методы. Сущность жизни растительной клетки. Морфология растительной клетки. Биохимический состав растительной клетки. Химический состав клеточной мембраны. Свойства и функции клеточных мембран. Трудности транспорта веществ через мембрану. Мембранные транспортные белки. Ионифоры.

Направленность программы: естественнонаучная.

1.2 Актуальность

В современных условиях прикладные аспекты биологии отнесены к сфере биотехнологии, селекции и других быстроразвивающихся наук. Физиология растений является теоретической основой интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Она обеспечивает своевременный контроль за ростом и развитием растений, позволяет управлять процессами, происходящими в растениях, и направлять накопление фитомассы по заранее разработанному графику. В связи с этим велико значение физиологии растений как ведущей агрономической дисциплины. Физиология растений, опираясь на законы и закономерности, совершенствует теоретические основы роста и развития растительного организма в целом и отдельных его органов с учетом почвенных и климатических особенностей. Жизнь, как особая форма движения материи, в основе своей едина как для растений, так и для животных. Умение вскрывать присущие физиологическим процессам противоречия, конкретизировать физиологические явления в различных видах и сортах, растений расширяет и углубляет возможности активного вмешательства человека в физиологические процессы растений, позволяет овладеть этими процессами, направлять их течение, менять само растение сообразно поставленным целям. Умение ориентироваться в процессах, протекающих в растениях, явной роли основных ее компонентов.

Таким образом, актуальность программы в том, что она ставит перед собой задачу дополнительного изучения биологии у обучающихся.

В детском технопарке «Кванториум» образовательная программа «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» необходима в качестве дополнительного направления обучения для обучающихся, которые выполняют проекты биологической направленностью.

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» заключается в интеграции теоретических основ физиологии растений с прикладными аспектами биотехнологии и селекции. Программа направлена на углубленное изучение биологических процессов, происходящих в растениях, и позволяет обучающимся активно вмешиваться в эти процессы для достижения поставленных целей.

В условиях детского технопарка «Кванториум» программа способствует развитию навыков управления ростом и развитием растений, что актуально для современных сельскохозяйственных технологий. Она предоставляет обучающимся возможность исследовать физиологические процессы на уровне отдельных видов и сортов растений, учитывая почвенные и климатические особенности.

Программа также развивает умение анализировать и конкретизировать физиологические явления, что расширяет возможности активного вмешательства в процессы роста и развития растений. Это позволяет не только овладеть физиологическими процессами, но и направлять их, изменяя растение

в соответствии с целями проекта.

Таким образом, новизна программы заключается в сочетании теоретических знаний и практических навыков, необходимых для успешного выполнения биологических проектов в сфере биотехнологии и агрономии.

Отличительные особенности программы

Образовательный процесс по программе «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» имеет развивающий характер и нацелен на удовлетворение интересов и способностей обучающихся. Он создает условия для успешного и комфортного обучения. Учебные занятия представляют собой живое взаимодействие, где акцент делается на совместный поиск решений, сочетая самостоятельную работу, целенаправленную помощь и наставничество педагога.

Программа включает проектно-исследовательскую деятельность, где обучающиеся разрабатывают и защищают свои проекты и учебные исследования. Это способствует не только развитию исследовательского интереса, но и раскрытию творческого потенциала обучающихся.

Значительная часть работы осуществляется в группах, что помогает формировать навыки командной работы, коммуникативные способности, а также чувство ответственности за природные богатства своей страны и за сохранение ценностей родного края.

Адресат программы

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет. Программа предусматривает отбор мотивированных обучающихся для продолжения обучения на проектном уровне квантума.

1.3 Цели и задачи программы

Цель программы

Программа формирует теоретические знания и практические навыки, обеспечивая современное понимание физиологии растений как науки, изучающей жизненные процессы и функции растительных организмов на протяжении всего их онтогенеза в различных условиях внешней среды. Она охватывает организацию, управление и интеграцию функциональных систем в растительном организме, а также функциональную активность, химический состав и превращение веществ у растений.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- Формирование умений анализировать экспериментальные данные, делать выводы и представлять результаты исследований в виде отчетов, презентаций;
- приобретение навыков оценки состояния растений на основе

физиологических показателей и применения этих знаний для своевременной корректировки условий их выращивания;

- освоение методов воздействия на физиологические процессы в растениях для достижения желаемых результатов.

Развивающие:

- Стимулирование интереса к изучению биологии растений и физиологических процессов, происходящих в них;
- стимулирование творческого подхода к решению проблем, связанных с физиологией растений, и разработке новых методов исследования;
- ознакомление с современными достижениями в области физиологии растений, биотехнологии и селекции.

Воспитательные:

- формирование чувства ответственности за результаты своей работы, умение работать в команде и уважать мнение других;
- развитие честности, объективности и принципиальности в научной деятельности.

1.4 Реализация программы в части компетенций

Образовательные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- производить контроль своих действий и результатов по заданному образцу;
- выполнять задание на основе заданного алгоритма (инструкции);
- задавать «умный» вопрос взрослому или сверстнику.

Коммуникативные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- уметь договариваться и приходить к общему мнению (решению) внутри малой группы, учитывать разные точки зрения внутри группы;
- строить полный (устный) ответ на вопрос учителя, аргументировать своё согласие или несогласие с мнениями участников диалога.

Информационные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- формулировать поисковый запрос и выбирать способы получения информации;
- находить в сообщении информацию в явном виде.

Социальные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- организовывать рабочее место, планировать работу и соблюдать технику безопасности для разных видов деятельности;
- управлять проявлениями своих эмоций.

1.5 Нагрузка, количество часов

Программа «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» рассчитана на тридцать шесть занятий. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа (36 занятий по 2 академических часа).

Форма обучения: очная / заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа «Биоквантум. Мир растений. Углубленный уровень» рассчитана на 36 занятий. Длительность и количество занятий – 2 академических часа 2 раза в неделю.

(1 академический час равен 45 минут, не включая перерыв).

Общий объём 72 академических часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объём работы</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
Теоретическая часть	18
Практическая часть	36
Работа над проектом. Оформление презентации	12
Подготовка публичного выступления	3
Итоговая аттестация в виде защиты проектов	3

2.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практика
Кейс №1: Введение. Образование кислорода растительной клетки, растения.				
1.	Вводный инструктаж по ТБ. Введение. Образование кислорода растительной клетки, растения.	2	1	1
2.	Предмет и задачи физиологии растений.	2	1	1
3.	Место физиологии растений в системе биологических дисциплин.	2	1	1
Кейс №2: Рост и внутренние процессы в растении.				
4.	Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста (деления, растяжения, дифференцировки).	2	1	1
5.	Различия и сходство в химическом составе животных и растений.	2	1	1
6.	Специфика метаболизма растений по сравнению с животными.	2	1	1
7.	Специфические особенности клеток растений по сравнению с бактериями и клетками животных.	2	1	1
8.	Специфическая роль в метаболизме органоидов, типичных для растений (пластиды, вакуоль, клеточная стенка).	2	1	1
9.	Клетка как целостная система. Физиологическая роль мембран и проницаемость клеток для разных соединений.	2	1	1
Кейс №3: Фотосинтез.				
10.	Фотосинтез как процесс питания растений.	2	1	1
11.	Пигментный аппарат фотосинтез: хлоропласты и их функции, пигменты хлоропластов.	2	1	1
12.	Образование кислорода.	2	1	1

13.	Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции.	2	1	1
14.	Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность фотосинтеза. Суточные и сезонные изменения фотосинтеза.	2	1	1
15.	Фотосинтез, рост и продуктивность растений.	2	1	1
Кейс №4: Физиология роста и развития.				
16.	Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды.	2	1	1
17.	Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.	2	1	1
18.	Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.	2	1	1
19.	Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.	2	1	1
20.	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений.	2	1	1
21.	Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации.	2	1	1
22.	Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.	2	1	1
23.	Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.	2	1	1
24.	Содержание минеральных элементов в растениях. Классификация минеральных элементов.	2	1	1
25.	Экология минерального питания: влияние внешних и внутренних факторов.	2	1	1
26.	Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание.	2	1	1
27.	Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм). Нاستии.	2	1	1
28.	Фазы роста растительной клетки: эмбриональная, растяжения, дифференцировки.	2	1	1
29.	Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя.	2	1	1
30.	Методология и методы физиологии растений. Связь физиологии растений с современными биологическими дисциплинами.	2	1	1
31.	Механизмы солеустойчивости. Механизм морозостойкости. Механизмы холодоустойчивости.	2	1	1
32.	Неспецифическая и специфическая устойчивость. Устойчивость к механическим стрессам. Устойчивость к фитопатогенам.	2	1	1
Кейс №5: Собственный проект. Защита проекта.				
33.	Экономическое обоснование проекта.	2	1	1

34.	Работа над проектом. Оформление презентации.	2	1	1
35.	Предзащита и доработка проектов.	2	1	1
36.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	2	1	1
Итоговое количество часов:		72	36	36

2.3 Содержание учебно-тематического плана

№ п/п	Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1: Уровни биологической организации, изучаемые в экологии. Углубленный инструктаж по ТБ.						
1.	Вводный инструктаж по ТБ. Введение. Образование кислорода растительной клетки, растения.	Изучить законы образования кислорода в растительной клетке.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Внимательность к деталям. Коммуникационные навыки.	Умение распознавать опасные факторы в лаборатории.	Введение в контекст.
2.	Предмет и задачи физиологии растений.	Познакомиться предметом и задачами физиологии растений.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Критическое мышление. Способность к самообразованию.	Понимание основных аспектов физиологии растений.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
3.	Место физиологии растений в системе биологических дисциплин.	Познакомиться с местом физиологии растений в системе биологических дисциплин.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Гибкость мышления. Командная работа.	Знание пересечений с другими дисциплинами (ботаника, экология, генетика). Умение интегрировать знания из разных областей.	Введение в контекст.
Кейс №2: Биотические сообщества.						
4.	Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста (деления, растяжения, дифференцировки).	Познакомиться с понятиями роста и развития растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Аналитические навыки.	Умение различать стадии метаморфозов растений. Знание механизмов деления и	Введение в контекст.

					дифференцировки клеток.	
5.	Различия и сходство в химическом составе животных и растений.	Научиться находить различия и свойства в химическом составе животных и растений.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Научная любознательность.	Знание основ химии и биохимии. Умение анализировать химический состав организмов.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
6.	Специфика метаболизма растений по сравнению с животными.	Познакомиться со спецификой метаболизма растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Креативное мышление.	Понимание метаболических путей. Умение описывать процессы фотосинтеза и дыхания.	Введение в контекст.
7.	Специфические особенности клеток растений по сравнению с бактериями и клетками животных.	Познакомиться со специфическими особенностями растительной клетки.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Терпимость к неопределенности. Командные навыки.	Знание структуры клеток и их органоидов. Умение проводить микроскопические исследования.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
8.	Специфическая роль в метаболизме органоидов, типичных для растений (пластиды, вакуоль, клеточная стенка).	Познакомиться с ролью в метаболизме органоидов, типичных для растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к междисциплинарному мышлению.	Умение исследовать функции хлоропластов и вакуолей. Знание процессов, происходящих в клеточной стенке.	Введение в контекст.
9.	Клетка как целостная система. Физиологическая роль мембран и проницаемость клеток для разных соединений.	Познакомиться с физиологической ролью мембран и проницаемость клеток для разных соединений.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Системное мышление. Внимание к контексту.	Знание физиологии клеточных мембран. Умение проводить эксперименты на проницаемость клеток.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.

Кейс №3: Фотосинтез.						
10.	Фотосинтез как процесс питания растений.	Познакомиться с понятием фотосинтеза как процесса питания растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Информационная грамотность. Коммуникационные навыки.	Умение измерять скорость фотосинтеза. Знание хлорофилл-содержащих систем.	Введение в контекст.
11.	Пигментный аппарат фотосинтез: хлоропласты и их функции, пигменты хлоропластов.	Познакомиться с пигментным аппаратом фотосинтеза.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Критическое мышление.	Знание структуры и функций хлоропластов. Умение анализировать спектры поглощения пигментов.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
12.	Образование кислорода.	Познакомиться с процессом образованием кислорода.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Аналитические навыки.	Понимание процессов фотосинтеза. Умение проводить эксперименты по выделению кислорода.	Введение в контекст.
13.	Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции.	Познакомиться с каротиноидами и фикобиллинами.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Критическое мышление.	Знание классификации и функций пигментов. Умение проводить спектральный анализ.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
14.	Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность фотосинтеза. Суточные и сезонные	Познакомиться с экологией фотосинтеза, суточными и сезонными изменениями.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Системное мышление. Внимание к контексту.	Умение применять экологические модели для анализа фотосинтеза. Знание факторов, влияющих на фотосинтез.	Введение в контекст.

	изменения фотосинтеза.					
15.	Фотосинтез, рост и продуктивность растений.	Познакомиться с ростом и продуктивностью растений в процессе фотосинтеза.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Способность к интеграции знаний. Стратегическое мышление.	Умение моделировать взаимодействие между фотосинтезом и ростом. Знание биомассы и продуктивности.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
Кейс №4: Физиология роста и развития.						
16.	Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды.	Познакомиться с ролью воды в жизни растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к пониманию сложных концепций. Умение работать с научной литературой.	Знание физиологических свойств воды. Умение проводить эксперименты по взаимодействию растений с водой.	Введение в контекст.
17.	Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.	Изучение состояний воды в растворах.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Аналитические способности. Умение работать в команде.	Понимание гидратационных процессов. Умение работать с биополимерами.	Введение в контекст.
18.	Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.	Проведение работы по определению форм воды в клетке.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Способность к системному анализу. Умение объяснять сложные концепции.	Знание о свободной и связанной воде. Умение измерять водный статус клеток.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
19.	Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.	Познакомиться с осмотическим давлением и его значением в поглощении воды клеткой.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Умение проводить эксперименты. Критическое мышление.	Умение измерять и рассчитывать осмотическое давление. Знание принципов осмоса.	Введение в контекст.

20.	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений.	Познакомиться с устьичной транспирацией и регуляцией.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к наблюдению. Коммуникационные навыки.	Понимание механизмов открытия и закрытия устьиц. Умение измерять транспирацию.	Введение в контекст.
21.	Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации.	Познакомиться с прохождением транспирации растениями.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к интеграции знаний. Умение работать с научными данными.	Знание процессов транспирации. Умение проводить эксперименты на листьях.	Введение в контекст.
22.	Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.	Изучить виды транспирации и ее суточном ходе.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Умение анализировать данные.	Знание различных типов транспирации. Умение анализировать показатели транспирации.	Введение в контекст.
23.	Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.	Определить особенности водного обмена у растений.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Способность к адаптации. Командная работа.	Умение классифицировать растения по водному статусу. Знание основ орошаемого земледелия.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
24.	Содержание минеральных элементов в растениях. Классификация минеральных элементов.	Научиться определять содержание минеральных элементов в растениях.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Умение систематизировать информацию. Аналитические навыки.	Знание роли минералов в физиологии растений. Умение проводить анализ почвы и растений.	Введение в контекст.
25.	Экология минерального питания: влияние	Познакомиться с экологией минерального питания.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для	Критическое мышление.	Умение исследовать влияние факторов на минеральный	Постановка проблемы, освоение

	внешних и внутренних факторов.		обучающегося» вопросов.	Умение работать с экологическими данными.	статус. Знание о недостатке и избытке минералов.	учебного материала.
26.	Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание.	Изучить этапы онтогенеза высших растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к исследовательской деятельности. Умение структурировать информацию	Умение классифицировать стадии развития растений. Знание возрастных изменений в растениях.	Введение в контекст.
27.	Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм). Нاستии.	Познакомиться с ростовыми движениями и настиями.	Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема.	Креативность в подходах к исследованию. Способность к наблюдению.	Знание механизмов тропизмов и наствий. Умение проводить эксперименты на ростовые реакции.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
28.	Фазы роста растительной клетки: эмбриональная, растяжения, дифференцировки.	Научиться определять фазы роста растительной клетки.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Умение анализировать и обобщать информацию. Критическое мышление.	Умение описывать и исследовать фазы роста клеток. Знание морфогенеза.	Введение в контекст.
29.	Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя.	Составление модели внешних условий с их влиянием на рост растений.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Способность к адаптации. Умение работать в условиях неопределенности.	Умение анализировать данные о факторах роста. Знание о периодах покоя.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
30.	Методология и методы физиологии растений. Связь физиологии растений с современными	Познакомиться с методологией и методами физиологии растений.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Способность к интеграции знаний. Открытость к новым методам.	Знание экспериментальных методов исследования. Умение структурировать и	Введение в контекст.

	биологическими дисциплинами.				проводить научные исследования.	
31.	Механизмы солеустойчивости. Механизм морозостойкости. Механизмы холодоустойчивости.	Проведение работы по определению механизмов солеустойчивости и холодоустойчивости в растениях.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Умение решать проблемы. Способность к анализу данных.	Умение исследовать солеустойчивые растения. Знание адаптаций к высоким солям.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
32.	Неспецифическая и специфическая устойчивость. Устойчивость к механическим стрессам. Устойчивость к фитопатогенам.	Проведение работы распознаванию у растений неспецифической и специфической устойчивости. Устойчивости к механическим стрессам. Устойчивости к фитопатогенам.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	Критическое мышление. Умение работать с экспериментальными данными.	Умение отличать механизмы устойчивости. Знание о фитопатогенах.	Введение в контекст.
Кейс №5: Собственный проект. Защита проекта.						
33.	Экономическое обоснование проекта.	Познакомиться с математическим вычислением себестоимости производимого продукта и провести расчеты по затратам и прибыли.	Письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для обучающегося» вопросов.	Умение проводить экономический анализ. Навыки презентации.	Умение проводить финансовый анализ. Знание основ проектного менеджмента.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
34.	Работа над проектом. Оформление презентации.	Генерирование идей, выбор темы и работа над итоговым проектом.	Сбор и систематизация информации, построение таблиц и графиков в программе MS Excel.	Командная работа. Навыки визуализации информации.	Умение разрабатывать и оформлять научные презентации. Навыки работы с программами для создания презентаций.	Оформление решения в программах, получение выводов.

35.	Предзащита и доработка проектов.	Подготовка к защите итогового учебного проекта.	Разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта.	Способность к конструктивной критике. Умение принимать обратную связь.	Умение принимать конструктивную критику. Навыки работы над изменениями и доработками.	Презентация результатов, доработка и тестирование.
36.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	Публичное представление проекта.	Представление проекта, оценка результатов обучения по программе работы над кейсом.	Умение публично выступать. Рефлексивное мышление.	Умение представлять и аргументировать результат работы. Навыки публичных выступлений и ответов на вопросы.	Представление полученных результатов, проектирование шага развития.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы

<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
1-канальная автоматическая пипетка, 1-10 мл	2 шт.
1-канальная автоматическая пипетка, 100-1000 мкл	5 шт.
1-канальная автоматическая пипетка, 2-20 мкл	5 шт.
1-канальная автоматическая пипетка, 20-200 мкл	5 шт.
Аквариум 17 литров	3 шт.
Аквариум 27 литров	3 шт.
Аквариум 40 литров	3 шт.
Барометр БТКСН-16КБ с термометром	1 шт.
Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт	1 шт.
Клеевой пистолет BOSCH PKP 18 E	1 шт.
Комплект микропрепаратов "Ботаника 1" (проф)	1 шт.
Комплект микропрепаратов "Общая биология" (проф)	1 шт.
Комплект микропрепаратов "Зоология"	1 шт.
Магнитная мешалка ПЭ-6110,)	1 шт.
Набор ареометров АОН-1от 700 до 1840	19шт
Сачок энтомологический водный Naturaliste Ф40В-630	2 шт.
Стол, тип 1	10 шт.
Стул для педагога	1 шт.
Стул ученический регулируемый 1	15 шт.
Стул ученический регулируемый 2	3 шт.
Табурет высокий	8 шт.
Термометр ТЛ-4 исп.	2 шт.
Тумба подкатная низкая	6 шт.
Тумба, тип 1	1 шт.
Штангельциркуль электронный 150 мм	3 шт.
Щипцы тигельные	5 шт.
Сушильный шкаф	1 шт.
Дистиллятор	1 шт.
Баня водяная	1 шт.
Весы лабораторные ВК-600	1 шт.
Весы аналитическиеHR-100AG	1 шт.
Ламинарный бокс ВА - Safe 0.9,)	1 шт.
Микроскоп прямой модульный "БиОптик" В-200	5 шт.
Микроскоп прямой модульный "БиОптик" С-400	1 шт.
Стерилизатор суховоздушный RE с принадлежностями	1 шт.
Плита нагревательная ПЛ-1818	1 шт.
Центрифуга лабораторная ЦЛ "ОКА"	1 шт.
Центрифуга Ohaus FC FC5718	1 шт.
Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65	1 шт.
Ноутбук Dell G3 Core i7 10750H/16Gb/512Gb/NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti 6Gb/15.6*/IPS/FHD/Win10 ()	15 шт.
Kyocera ecosys M6230cictn	1 шт.
Тележка для хранения и зарядки ноутбуков Schoollbox 1200x536x973 мм	1 шт.
Стол весовой,1200x600x750 мм	1 шт.

Шкаф холодильный для реактивов POZIS (ПОЗИС) ХЛ-340	1 шт.
Автоклав MELAG	1 шт.
Напольная мобильная стойка	1 шт.
Спектрометр ПЭ-5300ВИ	1 шт.
Хроматограф Орлант 112	1 шт.
pH-метр Milwaukee Mi151	1 шт.
Портативный pH-метр/нитратомер АНИОН 7000	1 шт.
Анализатор влажности "Эвлас-2М"	1 шт.
Фотомерт КФК	1 шт.
Термостат ПРО ТС 30/120-120	1 шт.
Стол пристенный высокий на сплошной опорной тумбе, 1200х600х750 мм	3 шт.
Стол пристенный высокий на сплошной опорной тумбе с технологическим стелажом, 1500х650х1535/850 мм	2 шт.
Стол пристенный низкий, 1200х600х750 мм	6 шт.
Стол основной двухсторонний физический 1200х1500х1535/850 мм	2 шт.
Стол мойка, 900х600х850/210 мм	1 шт.
Шкаф вытяжной, 945х670х2200/950 мм	1 шт.
Шкаф для хранения тип 1	2 шт.
Шкаф для хранения тип 3	1 шт.
Шкаф со стеклом	2 шт.
Стол для педагога	1 шт.

3.2 Методические материалы

Учебно-методические средства обучения для освоения программы:

- специализированная литература;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение и включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ.

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная;
- индивидуально-групповая;
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;

- технология проектной деятельности.

3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса

Используемые интернет-ресурсы

№	Интернет-адрес	Название ресурса	Где используется и для чего
1.	http://priroda.ru	Природа России Национальный портал	Содержит аналитическую, статистическую и справочную информацию о состоянии природных ресурсов (биологических, климатических, лесных, водных и т.д.) различных регионов России.
2.	http://www.biodat.ru	BioDat	Содержит обширную коллекцию материалов по различным проблемам экологии: заповедным территориям, экологическому контролю и экологическим конфликтам, природоохранному инвестированию, экономической оценке природных ресурсов и т.д. Есть каталог Интернет-ресурсов, содержащий более 1500 ссылок.
3.	http://ecoportal.ru/	ЕСOportal.ru Всероссийский экологический портал	Содержит каталог ссылок на экологические ресурсы, ленту новостей, полнотекстовую коллекцию статей, информацию о новых книгах, интерактивный экологический словарь и т.д.
4.	http://www.forest.ru	Forest.ru: Все о русских лесах	Сайт посвящен состоянию и проблемам охраны русских лесов. Содержит материалы по вопросам лесопользования и лесному законодательству, архив публикаций "Лесного бюллетеня", обзоры книг.
5.	http://www.waste.ru/	Отход.ру Справочно- информационная система	На сайте представлена библиотека материалов по проблемам переработки отходов, специализированный словарь, ссылки на другие ресурсы по теме, сведения о печатных изданиях.
6.	http://www.solidwaste.ru/	Твердые бытовые отходы	Сайт научно-практического журнала содержит нормативные документы, публикации по теме, сведения о

			технологиях переработки, цены на вторсырье.
--	--	--	---

Ресурсы для самообразования

1. Наша природа — Федеральная государственная информационная система <https://priroda-ok.ru/#home>
2. Федеральный детский эколого-биологический центр Дополнительное образование детей эколого-биологической направленности детей в России <http://ecobiocentre.ru>
3. Фонд имени В.И.Вернадского Благотворительная организация, поддерживающая экологически ориентированные образовательные проекты <http://www.vernadsky.ru>
4. Национальная экологическая премия <http://www.ecoprize.ru>
5. «Зеленая планета» Общероссийское общественное детское экологическое движение <http://www.greenplaneta.ru>

Список литературы для обучающихся

1. Корягин, Ю. В. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131129>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / Н. С. Таймазова, М. Г. Муслимов, А. З. Шихмурадов, Г. И. Арнаутова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джембулатова, 2023. — 284 с. — ISBN 5- 7944-0961-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333875> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / составители С. А. Гужвин [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133430>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Список литературы для педагога

1. Антипкина, Л. А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений : учебное пособие / Л. А. Антипкина, В. И. Левин. — Рязань : РГАТУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-98660-363-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164663> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Практикум по физиологии растений : учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений по аграрным специальностям / под редакцией Н. Н. Третьякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : КолосС, 2003. — 288 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов

- вузов). – ISBN 5-9532-0058-7. – Текст : непосредственный.
3. Физиология и биохимия растений: словарь терминов и понятий : учебное пособие / составители В. Б. Щукин [и др.]. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-88838-789-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200009> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник для вузов по аграрным специальностям / Н. Н. Третьяков [и др.] ; под редакцией Н. Н. Третьякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 2005. – 656 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). – ISBN 5-9532-0185-0. – Текст : непосредственный.
 5. Физиология растений: учебник для вузов по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология" / Н. Д. Алехина [и др.] ; под редакцией И. П. Ермакова. – 2-е изд., испр. – Москва : Академия, 2007. – 635 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695- 3688-5. – Текст : непосредственный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1 Формы и методы контроля

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

4.2 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням: «высокий» – проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний» – обучающийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеются недоработки или отклонения по срокам; «низкий» – проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. надёжность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов выполнения задач и типовых решений в сфере квантума;
2. сформированность личных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности и понимания её значимости в обществе;
3. готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

4.3 Планируемые результаты

Требования к результатам освоения программы

Личностные

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- применение биологических принципов в организации личного и группового пространства;
- освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Метапредметные результаты

- 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.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- Понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира.
- Проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом;
- Описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- Распознавать клетки по описанию, на схематических изображениях.
- Уметь отличать биологические объекты на уровне организмов в зависимости от их принадлежности к царствам и более мелким систематическим группам, основываясь на одном или нескольких ключевых признаках, таких как тип питания, способы дыхания и размножения, а также особенности развития.
- Приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.
- Уметь формулировать гипотезы на основании предложенной

биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез.

- Уметь сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.
- Приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки.
- Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды.
- Прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

Обучающиеся научатся определять:

- анатомо-морфологическую локализацию физиолог биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма;
- зависимость хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды;
- воздействие на растения факторов антропогенного происхождения.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора.
- Понимать значения экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем.
- Научится выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Уметь оценивать негативные последствия взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования природных сообществ.
- Уметь устанавливать взаимосвязь природных явлений.

По итогам курса обучающиеся выполняют исследовательский проект по биологии на выбранную тему.

